

1-1-1996

Desarrollo de un producto alimenticio dirigido a deportistas de Santafé de Bogotá

María del Pilar Forero
Universidad de La Salle, Bogotá

Ricardo Méndez González
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos

Citación recomendada

Forero, M. d., & Méndez González, R. (1996). Desarrollo de un producto alimenticio dirigido a deportistas de Santafé de Bogotá. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/499

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería de Alimentos by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

T
4396
F715d
9.2

**DESARROLLO DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A
DEPORTISTAS DE SANTAFE DE BOGOTA**

**MARÍA DEL PILAR FORERO
RICARDO MÉNDEZ GONZÁLEZ**

**Tesis de Grado para optar al título de
Ingeniero de Alimentos**

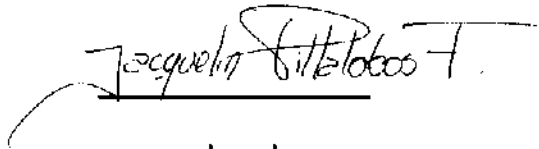
**Director
MANUEL LINDARTE
Jefe de Control de Calidad ICBF**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS
SANTAFE DE BOGOTÁ, D.C.**

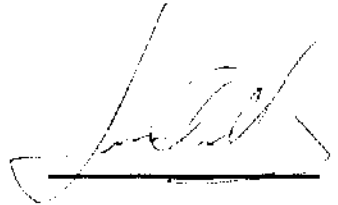
1996



Nota de aceptación



Jurado



Jurado

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

MANUEL LINDARTE, Jefe de control de calidad del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y profesor de diseño de planta de la Universidad de La Salle de Colombia.

ELIZABETH GOMEZ MALAVER, Coordinadora del grupo de laboratorio del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

GUILLERMO MONTES PANIZA, Ingeniero industrial y profesor de investigación de operaciones de la Universidad Santo Tomás de Colombia.

LEONEL RODRIGUEZ, Propietario del gimnasio La Colina de la ciudad de Santafé de Bogotá.

LEANDRO JIMENEZ, Fisicoculturista del Gimnasio Pryme Gym de la ciudad de Santafé de Bogotá.

TABLA DE CONTENIDO

1. DETERMINACION DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES	1
1.1. GENERALIDADES SOBRE LAS SUSTANCIAS	
NUTRITIVAS ESENCIALES.	1
1.1.1. Hidratos de carbono.....	3
1.1.2. PROTEINA.....	6
1.1.3. Grasas.....	9
1.1.4. Vitaminas.....	12
1.1.4.1. Vitaminas Liposolubles.....	13
1.1.4.2. Vitaminas Hidrosolubles.....	15
1.1.5. Macroelementos y microelementos.....	19
1.1.6. Agua.....	24
1.2. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES	27
1.3. ANALISIS DE NECESIDADES.....	28
1.3.1. Pasos realizados en el análisis de necesidades nutricionales.....	28
1.3.2. Resultados de las encuestas.....	56
1.3.3. Análisis de los resultados de las encuestas.....	56

1.4. DETERMINACION DEL GASTO ENERGETICO PARA OTROS DEPORTES.....	68
2. ANALISIS DE MERCADOS.....	71
2.1. MERCADO OBJETIVO.....	72
2.1.1. Características de reconocimiento del producto.....	73
2.2. ANALISIS DE LA SITUACION.....	74
2.2.1. Análisis histórico.....	74
2.2.2. Análisis de la situación vigente.....	77
2.2.2.1. Análisis de la competencia.....	77
2.3. ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA.....	86
2.3.1. Calidad de los nutrientes.....	86
2.3.2. Disponibilidad de materia prima.....	90
2.3.2.1. Producción nacional.....	90
2.3.2.2. Participación en el sector agrícola.....	94
2.3.2.3. Importaciones de materia prima.....	94
2.4. CARACTERÍSTICAS DE MATERIA PRIMA.....	97
2.4.1. Soya.....	97
2.4.2 Trigo.....	99
2.4.3. Maíz.....	100
2.4.4. Quinua.....	102
2.4.4.1. La quinua como alimento.....	105

2.4.4.2. Valor nutricional.....	105
2.4.4.3. La saponina de la quinua.....	109
2.5. PRECIOS DE ADQUISICIÓN DE MATERIA PRIMA.....	113
2.6. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.....	114
2.6.1 Determinación del tamaño de la muestra.....	115
2.6.2 Desarrollo de la encuesta.	116
2.6.3. Análisis de los resultados de las encuestas.....	117
2.6.4. Cálculos de la demanda.	120
2.7. ANÁLISIS DOFA.....	122
3. FORMULACION DEL MODELO PARA ELABORAR LA MEZCLA.....	124
3.1. ETAPAS DE LA FORMULACIÓN.....	124
3.2. FORMULACION DEL MODELO.	125
3.3. PLANTEAMIENTO DEL MODELO PARA FORMULAR EL COMPLEMENTO.....	127
3.4. RESULTADOS DE LA FORMULACION.....	130
3.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.	131
3.6. COMPUTO AMINOACIDICO.....	134
3.7. APORTE TEÓRICO DE VITAMINAS Y MINERALES.	136
3.8. PREMEZCLA DE VITAMINAS Y MINERALES.....	138
3.8.1. ASPECTOS CUANTITATIVOS, DOSIS UTILIZADAS.....	140
3.9. DESARROLLO EXPERIMENTAL DEL COMPLEMENTO	

ALIMENTICIO	144
4. ANALISIS SENSORIAL.....	147
4.1. DETERMINACION DE VARIABLES.....	147
4.1.1. Variables de entrada.	148
4.1.2. Variables de respuesta.....	148
4.1.2.1. Gusto y Sabor.....	149
4.1.2.2. Color y apariencia.	150
4.1.2.3. Textura.....	150
4.2. DESARROLLO EXPERIMENTAL.....	151
4.2.1. Resultados de la degustación.	155
4.2.2. Análisis de varianza.	156
4.2.3. Análisis de los parámetros de calidad.....	157
5. INGENIERIA DEL PROYECTO.....	160
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO.....	160
5.1.1. Presentación	161
5.1.2. Rotulado.	162
5.2. BALANCE DE MATERIA.	163
5.3. BALANCE DE ENERGIA.....	164
5.4. DESCRIPCION DEL PROCESO.	165
5.4.1. Etapa de mezcla.....	165
5.4.2. Etapa de precocción.	167

5.4.3. Etapa de secado.....	167
5.4.4. Etapa de molienda y adición de premezcla.	168
5.4.5. Etapa de empaclado.	169
5.5. EQUIPOS REQUERIDOS PARA EL PROCESO.....	169
5.6. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	177
5.7. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	178
5.7.1. Distribución en planta y recorrido del proceso.....	178
5.6.2. Diseño de planta.	181
5.8. CONSUMO DE SERVICIOS DE LA PLANTA.	187
5.8.1. Consumo de energía eléctrica.....	187
5.7.2. Consumo de agua.....	188
5.7.3. Consumo de combustibles.	190
6. EVALUACION FINANCIERA.....	191
6.1. CALCULO DE LA INVERSION TOTAL DE CAPITAL.....	191
6.1.1. Activos fijos.....	192
6.1.1.1. Equipos de proceso.	194
6.1.1.2. Terreno.....	194
6.1.1.3. Construcciones.	194
6.1.1.4. Equipo de servicio instalado.....	195
6.1.1.5. Muebles y enseres.....	195
6.1.1.6. Vehículos.....	195

6.1.1.7. Ingeniería del proceso.....	196
6.1.1.8. Imprevistos.	196
6.1.2. Activos diferidos.	196
6.1.2.1. Gastos de organización.....	197
6.1.2.2. Gastos de puesta marcha.....	197
6.1.2.3. Mano de obra.	198
6.1.3. Capital de trabajo.	200
6.1.4. Requerimiento anual de materias primas, servicios y empaque.....	201
6.1.5. Gastos de administración.	201
6.1.6. Depreciación.	204
6.1.7. Detalle de otros gastos indirectos.....	205
6.1.8. Materiales indirectos.	205
6.1.9. Inversión total de capital.	206
6.2. COSTOS ANUAL DE PRODUCCION.....	206
6.3. ASIGNACIÓN DEL PRECIO DE VENTA.....	207
6.4. RENTABILIDAD DEL PROYECTO.....	209
6.5. PUNTO DE EQUILIBRIO.....	213
7. CONCLUSIONES.....	221
8. RECOMENDACIONES.....	228
9. ANEXOS.	
10. APENDICE.	

GLOSARIO

ACTIVOS : Conjunto de bienes de propiedad de la empresa que se usan para realizar sus operaciones.

ACTIVOS DEPRECIABLES : Recursos de vida limitada cuyo costo debe distribuirse de forma sistemática durante su vida útil. Son ejemplo de estos activos los vehículos y los edificios.

ACTIVOS DIFERIDOS : Están constituidos por los gastos y costos incurridos por la empresa y requeridos en su etapa de organización, construcción, montaje, instalación y puesta en marcha.

ACTIVOS FIJOS : Recursos que tienen valor por su forma física y servicio que pueden prestar a la organización; son de naturaleza permanente y se usan en las operaciones del negocio. Son ejemplo de estos activos, los edificios y la maquinaria.

ACTIVOS INTANGIBLES : Bienes que carecen de sustancias físicas y que proporcionan determinados derechos o privilegios a las personas naturales o jurídicas que los poseen. Son ejemplo de estos activos las marcas y las patentes.

AMINOÁCIDOS ESENCIALES : Son aquellos que no pueden ser sintetizados por el organismo a la velocidad y en la cantidad requerida y deben ser suministrados por la dieta. Son : leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. En el caso de los niños también es esencial el aporte de histidina en la dieta.

AMORTIZACIÓN : Proceso de asignar un gasto o el pago de un préstamo a ciertos períodos de tiempo. Un programa de préstamos exige pagos iguales en cada período durante la vigencia del préstamo a una tasa de interés estipulada.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN : Resumen de la actuación reciente seguido por la presentación de las tendencias y problemas conectados con el macroambiente, competidores, clientes, proveedores, distribuidores y otras partes interesadas.

CAPITAL DE TRABAJO : Capital necesario para poner en marcha la planta, antes de que genere ingresos.

COMPETENCIA : Organización que tiene una función, producto o distribución similar a otra.

COMPLEMENTACIÓN AMINOACÍDICA : Mezcla que se realiza entre dos alimentos que contengan aminoácidos limitantes distintos, con el fin de mejorar el cómputo aminoacídico, y con ello la calidad biológica de la proteína de la mezcla.

COMPLEMENTO : Cuando el deportista consume una dieta equilibrada en cantidad y calidad de alimentos, la cual cubra sus recomendaciones calóricas, dadas por el ICBF, más no las adicionales por la práctica continua de un deporte, el producto cumple la función de complemento alimenticio.

CÓMPUTO AMINOACÍDICO : Es la relación del aminoácido limitante que se encuentra en menor proporción respecto al mismo aminoácido en la proteína de referencia para cada edad.

COSTO ADMINISTRATIVO : Son los que se incurren en el manejo de la empresa. Es ejemplo de este costo, la nómina del personal directivo.

COSTO DIRECTO : Es aquel que se identifica plenamente con una actividad, departamento o producto, en forma visual o definida.

COSTO INDIRECTO : Es aquel que no se puede identificar con una actividad determinada y se debe distribuir, con base en un índice o medida establecida por el departamento de producción. Por ejemplo, el arrendamiento se distribuye según el área ocupada por los servicios o equipos utilizados.

COSTOS DE MERCADEO : Son los que se incurren en la comercialización del producto y cuyo objetivo es el consumidor final. Se incluyen los gastos de publicidad y promoción.

COSTOS FIJOS : Son una función del tiempo y no del volumen de producción o ventas.

COSTOS FINANCIEROS : Son los que se incurren en el manejo de la deuda. Es la tasa de interés multiplicada por el capital prestado, que cobra cada proveedor financiero o el proveedor de materia prima.

COSTOS VARIABLES : Son los costos que varían directamente con las ventas de la empresa. Estos costos son en función del volumen, no del tiempo.

DEPRECIACIÓN : Distribución del valor de los activos fijos entre sus años de vida útil.

DIETA NUTRICIONALMENTE BALANCEADA : Es aquella capaz de cubrir las recomendaciones nutricionales de un individuo o grupo, considerando la cantidad y calidad de los alimentos disponibles, la cantidad de dinero para alimentación y los hábitos alimentarios, entre otros factores.

DIGESTIBILIDAD DE UNA PROTEÍNA : Proporción de nitrógeno (N) ingerido que es absorbido.

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS : Cuenta temporal que tiene como objetivo resumir todos los ingresos y gastos del período y cuyo saldo determina la ganancia o la pérdida.

FLUJO DE CAJA : Es el pago o recibo de efectivo de fondos de la empresa.

GASTOS : Egresos necesarios para producir los ingresos, relacionados también con las operaciones de la empresa.

GLUCÓGENO : Es la forma de almacenamiento de la glucosa de que disponen los humanos. Ello se realiza principalmente en el hígado y los músculos.

GLUCOSA : Es la principal fuente de energía para el sistema nervioso-cerebro y para los músculos. Producto resultante, cuando las enzimas del aparato digestivo transforman las moléculas de polisacáridos de los carbohidratos ingeridos.

GRASA : Constituye el depósito de energía más abundante del organismo. Se halla formando el tejido graso o adiposo.

HÁBITO DE CONSUMO : Costumbre o disposición adquirida y repetitiva en el consumo de un tipo de alimentos o producto.

HIDRATOS DE CARBONO (CHOs) : Son la principal fuente de energía para el organismo en el ejercicio intenso. Estos compuestos están formados por carbono y moléculas de agua.

HIERRO HEMÍNICO : Proveniente de carnes, pescados, pollos y constituye en promedio un 40% del total del hierro de estos alimentos. El 60% del hierro restante de los tejidos de estos animales debe ser tratado como hierro no hem. Su absorbilidad es mayor que la del hierro no hem al no ser inhibida por otros compuestos.

HIERRO NO HEMÍNICO : Se encuentra principalmente en los alimentos de origen vegetal y es inhibida por la presencia de carbonatos, fitatos, oxalatos y tanatos en los alimentos de cada comida; de allí la importancia de promover el consumo de alimentos ricos en ácido ascórbico conjuntamente con los alimentos de origen vegetal ricos en hierro.

ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR : Mensura cuantitativa del promedio ponderado de los precios de bienes y servicios.

INFLACIÓN : Aumento sostenido de los precios de bienes y servicios en una economía.

INTERÉS : Son los pagos que se hacen sobre dinero obtenido en préstamo o que se reciben por los que se dan en préstamo. El monto del interés depende del capital motivo del préstamo.

INVENTARIO : Conjunto de mercancías adquiridas para la venta que constituyen la base de las operaciones de los negocios comerciales. El valor de las existencias al final del período se denomina, Inventario final, y el de las existencias al comienzo, Inventario inicial.

INVERSIÓN NETA : Son los desembolsos netos de caja que deben evaluarse al estudiar proyectos de desembolso capitalizables.

INVESTIGACIÓN DE MERCADO : Es la recolección, análisis y registro de la información sobre las diferentes variables de la mezcla de mercado.

KILOCALORÍA : Contenido de energía de los alimentos y las necesidades de energía del hombre y de los animales. Los nutrientes que aportan energía al organismo son : 1 gr. de proteína = 4 kcal; 1 gr. de carbohidratos = 4 kcal; 1 gr. de grasa = 9 kcal; 1 gr. de alcohol = 7 kcal.

MARGEN BRUTO DE UTILIDADES : Es el porcentaje que queda por cada

peso de ventas, después de haber pagado la empresa el costo de la mercancía.

MARGEN DE CONTRIBUCIÓN : Aquella porción de los ingresos que queda disponible para cubrir los costos y gastos fijos y producir una utilidad. Este es el sistema clave del sistema de costeo variable.

MARGEN NETO DE UTILIDAD : Es una medida acostumbrada para determinar el lucro con relación a las ventas.

MERCADO : Es el conjunto de compradores actuales y potenciales de un producto.

MERCADO META : Grupo de consumidores definido o segmentado del mercado total ya que difieren de este en requisitos, hábitos de compra u otras características críticas, dependiendo de las características de un producto.

METABOLISMO BASAL : Actividad mínima compatible con la vida o conjunto de procesos que constituyen los intercambios de energía en reposo de un sujeto en relajación muscular absoluta.

MUESTRA : Proporción de la población seleccionada para un estudio de investigación.

PASIVOS : Obligaciones o compromisos de la empresa con terceros que deben cancelarse a corto o largo plazo.

POBLACIÓN : Es la gente que forma los mercados.

PRECIO : Constituye la función financiera del mercadeo. Es la variable que tiene bajo su responsabilidad el recuperar todos los gastos de la empresa y además de ello, generar una utilidad.

PRODUCTO : Algo que se considera capaz de satisfacer una necesidad o un deseo. Puede ser un objeto, servicio, actividad, persona, lugar, organización o idea.

PROTEÍNA : Las proteínas de los alimentos proporcionan al organismo los aminoácidos esenciales, indispensables para la síntesis tisular y para la formación de hormonas, enzimas, jugos digestivos, anticuerpos y otros constituyentes orgánicos.

PROTEÍNA BIOLÓGICAMENTE INCOMPLETA : Son aquellas que poseen

uno o más aminoácidos limitantes, como el caso de las proteínas contenidas en alimentos de origen vegetal.

PROTEÍNA DE REFERENCIA O PATRÓN : Se dice que la proteína de un alimento es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido en una proteína referencia o patrón (proteína que tiene una proporción de aminoácidos esenciales en un 100% como el caso del huevo, la carne y en general, los de origen animal).

PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO : Es el nivel necesario de utilidades antes de interés e impuesto para que la empresa esté apenas en condiciones de hacer frente a sus obligaciones financieras. En otras palabras es el nivel de actividad en el cual los ingresos igualan a los costos y gastos totales, es decir, el punto en el que la utilidad es igual a cero.

SUPLEMENTO : Cuando el deportista consume una dieta, la cual no cubre sus recomendaciones, dadas por el ICBF, y como es obvio las calorías adicionales para la práctica de un deporte, el producto cumple la función de suplemento alimenticio, al reemplazar una comida por el consumo de éste, aumentando el aporte calórico de la dieta.

TASA INTERNA DE OPORTUNIDAD (TIO) : Tasa a la cual el inversionista tiene la posibilidad de invertir su dinero al menor riesgo.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) : Es una manera sofisticada de evaluar los proyectos de inversiones capitalizables. Es la tasa de descuento que hace que el valor presente neto de un proyecto sea exactamente igual a cero. Si la TIR de un proyecto es mayor que el costo de capital, el proyecto es aceptable; en caso contrario debe rechazarse.

USUARIO : Es la persona o personas que consumen o usan un producto.

VALOR DE SALVAMENTO : Importe que estima la empresa tendrá el activo fijo una vez terminada su vida útil.

VALOR PRESENTE NETO (VPN) : Es la más usual de las herramientas sofisticadas para evaluar proyectos de inversiones capitalizables. Si el VPN de un proyecto es mayor que cero, el proyecto es aceptable; en caso contrario debe rechazarse.

VENTAS : Cuenta que registra los ingresos provenientes por el valor de las mercancías entregadas a los clientes, a crédito o al contado.

VITAMINAS : Son sustancias orgánicas de naturaleza no calórica, esenciales en la nutrición humana.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES : No están asociadas a los lípidos alimentarios, no se almacenan en el organismo en cantidades apreciables y se destruyen fácilmente por el calor; se encuentran en este grupo las vitaminas del complejo B y la C.

VITAMINAS LIPOSOLUBLES : Se encuentran asociadas con lípidos y por ser solubles en grasa la necesitan para ser digeridas y absorbidas. Se encuentran dentro de este grupo las vitaminas A, D, E y K.

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Tipos de fibra.	6
TABLA 2. Cantidad de nutrientes diaria recomendada por 4 autores.	29
TABLA 3. Datos obtenidos en las encuestas aplicadas a los deportistas.	57
TABLA 4. Aumento calórico por hora en diferentes deportes.	61
Tabla 5. Necesidades energéticas por deporte según aumento calórico.	70
TABLA 5. Comparación nutricional de las principales mezclas vegetales.	84
TABLA 6. Productos importados existentes en el mercado.	85
TABLA 7. Contenido aminoacídico en 9 alimentos.	88
TABLA 8. Información de las características químicas de la semilla de quinua.	106
TABLA 9. Contenido de aminoácidos de la quinua comparado	

con la soya.....	107
TABLA 10. Total de personas que practican deportes en Santafé de Bogotá.....	116
TABLA 11 . Aportes de nutrientes y calorías en 100 gr. de materia prima.....	128
TABLA 12 . Costos por 100 gr. de materia prima.	129
TABLA 13. Requerimientos de nutrientes y calorías deseados en 100 gr. de mezcla.....	129
TABLA 14. Requerimiento de aminoácidos	135
TABLA 15. Cómputo químico de la mezcla	135
TABLA 16. Aporte teórico de vitaminas en 100 gramos de mezcla.....	137
TABLA 17. Aporte teórico de minerales en 100 gramos de mezcla.....	137
TABLA 18. Vitaminas y minerales a adicionar en la mezcla.....	141
TABLA 19. Resultados del análisis bromatológico obtenidos en el laboratorio.	144
TABLA 20. Aporte calórico por 100 gr. de mezcla.....	145
TABLA 21. Información nutricional por servicio según medida sugerida.....	145
TABLA 22. Calificaciones dadas en la degustación	

a la muestra A.....	155
TABLA 23. Calificaciones dadas en la degustación	
a la muestra B.....	155
TABLA 24. Calificaciones dadas en la degustación	
a la muestra C.....	156
TABLA 25. Características químicas del complemento	
alimenticio.....	161
TABLA 26. Balance de materia.....	164
TABLA 27. Balance de energía.....	164
TABLA 28. Cálculo de consumo de energía de la planta.....	188
TABLA 29. Consumo de agua anual en la planta.....	189
TABLA 30. Cálculo del requerimiento de combustible.....	190
TABLA 31. Inversión en activos fijos.....	192
TABLA 32. Discriminación de los gastos de organización.....	197
TABLA 33. Discriminación de los gastos de puesta en marcha.....	198
TABLA 34. Discriminación de la mano de obra directa.....	199
TABLA 35. Discriminación de la mano de obra indirecta.....	199
TABLA 36. Discriminación del capital de trabajo.....	200
TABLA 37. Discriminación de costos anuales por	
materia prima, servicios y empaque.....	202
TABLA 38. Detalle de los gastos de administración.....	203

TABLA 39. Estimativo de la depreciación.	204
TABLA 40. Detalle de otros gastos indirectos.	205
TABLA 41. Detalle de materiales indirectos.	206
TABLA 42. Inversión total de capital.	206
TABLA 43. Detalle del costo anual de producción.	207
TABLA 44. Tabla inicial.	214
TABLA 45. Estado de pérdidas y ganancias.	215
TABLA 46. Amortización del préstamo para la financiación del proyecto.	216
TABLA 47. Flujo de caja.	217
TABLA 48. Comparación del punto de equilibrio para diferentes precios de venta.	220

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Características generales de los granos a	
utilizar para elaborar la mezcla.....	112
FIGURA 2. Cómputo químico de la mezcla.....	136
FIGURA 3. Diagrama del proceso de producción del	
complemento alimenticio.	166
FIGURA 4 . Flujograma del proceso de producción.....	180

RESUMEN

El desarrollo de la siguiente investigación tiene como objetivo principal el desarrollo y elaboración de un complemento o suplemento alimenticio dirigido al grupo de deportistas o a aquellas personas activas que deseen complementar o suplementar su dieta diaria.

Este trabajo se realizó con el fin de cubrir una necesidad insatisfecha por parte de este grupo, que no encuentran complementos o suplementos alimenticios que se ajusten plenamente a sus necesidades reales, como son la composición nutricional a un precio justo.

Para el desarrollo de este trabajo se siguieron las siguientes etapas :

➤ **Determinación de las necesidades nutricionales de los deportistas :**

En esta parte se tomó un grupo de deportistas (17), en su mayoría hombres, que practicaban el deporte del fisicoculturismo en tres gimnasios de Santafé

de Bogotá, a los que se les realizó una encuesta de actividades, para un período de tres días. En éste se calculó teóricamente la cantidad de energía gastada por cada deportista de acuerdo a las actividades realizadas diariamente.

De la misma manera se realizó una encuesta de consumo de alimentos diario, con el fin determinar si los nutrientes consumidos en la dieta, compensaban sus recomendaciones de nutrientes, de acuerdo con su gasto energético diario y los objetivos planteados en la práctica del deporte.

Dentro de ésta etapa se encontró que muchos de los deportistas presentan deficiencias de nutrientes esenciales, necesarios en la práctica del deporte como son los carbohidratos. Se encontró también que las deficiencias en proteína no son comunes, debido a que estas personas ingieren altas cantidades de proteína, ya que consumen una elevada cantidad de productos de origen animal como leche, carne y huevos, que ofrecen proteína de alta calidad pero también altas cantidades de grasa.

➤ **Análisis de mercados.** En esta etapa se le dio un perfil al producto y se definió la población hacia la que irá dirigido el producto. Se determinaron los

productos con los cuales este complemento o suplemento tendría que competir dentro de este nicho del mercado.

De la misma manera se hizo un estudio de la situación histórica y vigente de los complementos o suplementos en Colombia y la disponibilidad de materia prima (cereales y leguminosas), para determinar que componentes eran más convenientes utilizar en la elaboración de este producto alimenticio.

Se estudió la calidad de los nutrientes de cada una de las materias primas potenciales y conjugándola con la disponibilidad, se encontró que las materias primas que tenían mejor perfil para el desarrollo del producto eran : harina de maíz, harina de trigo, harina de arroz, harina de soya desgrasada, harina de quinua y leche en polvo.

La quinua, aunque no tiene una alta disponibilidad en el país y es desconocida por la mayoría de las personas, se incluyó dentro de las materias primas potenciales debido a las inmejorables cualidades nutricionales que este grano presenta.

También se realizó una investigación de mercados para determinar las preferencias de los consumidores, que esperaban de un complemento o

suplemento alimenticio y la posible aceptación que tendría este producto.

Al final de este capítulo se realizó un análisis DOFA en donde se identificaron las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que tendría este producto alimenticio al salir al mercado.

➤ **Formulación del producto alimenticio :** Con las anteriores materias primas seleccionadas, se realizó la formulación del complemento o suplemento alimenticio por medio de programación lineal, de manera que el precio fuera mínimo pero cumpliera unas restricciones en cuanto a carbohidratos, proteínas, grasa y aminoácidos esenciales.

Los resultados obtenidos para la formulación del proyecto minimizando el precio y cumpliendo con los requisitos nutricionales permitieron seleccionar las materias primas finales y las cantidades de cada una dentro de la mezcla de la siguiente manera :

Componente	%
Harina de soya	44
harina de maíz	20
Harina de trigo	19
Harina de quinua	15
Premezcla de vitaminas y minerales	2

Se vio la necesidad adicionar una premezcla de vitaminas y minerales debido

a que esta mezcla presenta deficiencias en estos nutrientes.

Además se realizó un cómputo aminoacídico comparado con una proteína patrón (huevo), de modo que al complementarse los aminoácidos esenciales de cada una de las harinas, éstos estuvieran por encima del 80% con respecto al patrón.

Una vez formulado se realizaron las mezclas, sin la premezcla de vitaminas y minerales. Estas muestras se realizaron en el laboratorio de Control de Calidad del ICBF y esta misma entidad realizó los ensayos bromatológicos para determinar la composición exacta de la muestra. Los resultados se presentan a continuación:

Composición en 100 gr de producto

Humedad gr	Grasa gr	Proteína gr	Fibra gr	CHOs gr	Ceniza gr	Calorías
11,9	2,4	26,6	2,0	53,4	3,7	341,6

Como se puede observar la composición nutricional de este producto, ayudaría a complementar las deficiencias determinadas en la primera etapa de la investigación, con proteína de alta calidad, una buena cantidad de carbohidratos y un bajo contenido de grasa.

➤ **Análisis sensorial** : El análisis sensorial se realizó con el fin de determinar la aceptabilidad en el consumidor final analizando factores como : sabor, olor, color, textura y apariencia del producto.

Para esto se realizó un panel de degustación con 14 jueces entre los que se encontraban deportistas y otros. Se utilizaron tres muestras, de las cuales a dos de estas se les varió el factor sensitivo que más influye dentro de este grupo (sabor). Las muestras utilizadas fueron las siguientes :

X_1 = Muestra con sabor original.

X_2 = Muestra con sabor a vainilla (extracto de vainilla).

X_3 = Muestra con sabor a fresa (extracto de fresa).

Al analizar los resultados de la degustación se encontró que factores tales como el olor, color y apariencia tuvieron una alta aceptabilidad similar para las tres muestras. El sabor en cambio, influyó de manera considerable en la aceptación de una u otra muestra, mostrando una alta preferencia para la muestra con sabor a vainilla.

Un factor por el cual mostraron descontento los panelistas fue la textura del producto al mezclarse con la leche, debido a que se presentaban ciertas

granulosis.

➤ **Ingeniería del proyecto :** En esta etapa se definieron las áreas principales que conformarían la planta. Se determinaron las dimensiones de cada área : almacenaje, proceso, administración y bienestar.

Además se definió el proceso de producción de este producto y los equipos necesarios para la elaboración de éste. Se realizó el balance de materia y se determinaron los consumos de energía, agua y combustible de la planta.

➤ **Evaluación económica :** En esta última parte se definió el monto total de la inversión para el montaje y puesta en marcha de la planta. Para esto se discriminaron los costos de cada rubro.

El monto de la inversión total de capital para una producción de 394 toneladas anuales, se estimó en \$1.014.932.351. Esta cifra esta compuesta por tres partidas : activo fijo, activo diferido y capital de trabajo, de la cual el 84% de la inversión corresponde al activo fijo.

El precio de venta del producto se fijo en \$3000/kg, lo cual permite cubrir los costos y además es una alternativa más económica para este tipo de

consumidores.

Al determinar la rentabilidad del proyecto para un período de 10 años, se calculó el valor presente neto, con una tasa de oportunidad del 50%, obteniendo un valor de \$339,325,683. La tasa interna de retorno obtenida fué del 59%.

De esto se concluyó que el proyecto entregará utilidades durante este período, siendo rentable para el inversionista.

INTRODUCCIÓN

La nutrición tiene una clara incidencia en el deporte, debido a que constituye un factor preponderante en el rendimiento de los deportistas. En la mayoría de los deportes, se ha tomado conciencia en las últimas décadas de los beneficios corporales y de compensación que se pueden obtener al mejorar la calidad de la alimentación. Este pensamiento se está generalizando no sólo entre los deportistas sino también entre aquellas personas que buscan cuidar su salud mejorando la calidad de su alimentación diaria.

Estas personas encuentran que mediante una correcta alimentación el organismo obtiene lo que necesita para poder realizar las actividades no solo deportivas sino también diarias.

Debido a la conciencia que existe de esto, los deportistas de nuestro medio buscan obtener suplementos alimenticios que les ayuden a obtener un mejor

rendimiento a nivel de entrenamiento y competición. Desafortunadamente, muchos pagan elevadas sumas de dinero por complementos o suplementos importados, con una alta cantidad de aditivos, que no se ajustan a la realidad de sus necesidades físicas y económicas.

Ante estas necesidades que se han evidenciado, se busca con la realización de la siguiente tesis crear una mezcla alimenticia, con componentes naturales, que satisfaga las necesidades de nuestros deportistas; para lo cuál se estudiará el medio y se desarrollará un producto que cubran sus necesidades, utilizando tecnología nacional y materias primas naturales que disminuyan los costos de adquisición de este tipo de productos haciéndolos más asequibles para una mayor población de deportistas.

PROBLEMA

El interrogante que se busca aclarar con esta tesis es " Que materias primas y tecnología son necesarias utilizar, para elaborar una mezcla alimenticia, que cubra las necesidades y expectativas tanto nutricionales como económicas de la población deportista."

OBJETIVOS


OBJETIVO GENERAL.


➤ Elaborar una mezcla alimenticia de bajo costo dirigida hacia deportistas de la ciudad de Santafé de Bogotá.

Objetivos específicos.





Determinar teóricamente las necesidades del deportista de la ciudad de Santafé de Bogotá, por medio de un análisis de las recomendaciones calóricas, de macronutrientes y micronutrientes de la dieta en una muestra seleccionada.


 Con base en las recomendaciones encontradas, determinar que materias primas son las mejores para realizar un producto alimenticio que complemente o suplemente dichas recomendaciones.

 Formular el producto alimenticio optimizando los nutrientes y minimizando el costo de materia prima.

 Desarrollar la mezcla a nivel experimental.

 Realizar ensayos bromatológicos para determinar la composición exacta de la mezcla

 Desarrollar un análisis sensorial, por medio de paneles de degustación, con el fin de determinar la aceptabilidad del producto en un grupo de panelistas.

 Establecer los equipos y el diseño de planta que se necesita para la elaboración de este producto.

 Realizar la evaluación financiera del proyecto.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los deportes tienen sus orígenes remotos en las olimpiadas griegas y las palestras romanas, donde se utilizó (hay grabados y estatuas alusivos a ello), como sistema de preparación física adecuado para mejorar el rendimiento de los atletas. Milón de Crotona, que cada día caminaba con un novillo a sus espaldas hasta que este se fue convirtiendo en toro fue el que se puede registrar como el primer atleta de este deporte registrado por la historia. Tras del final de la civilización grecorromana surgió un larguísimo paréntesis de más de mil años, en que las actividades atléticas quedaron oscurecidas por la guerra y la simple lucha por la existencia.¹

Desde estos tiempos remotos el hombre sospechó que los alimentos se convertían en parte de su sustancia y le aportaban características específicas. En algunos casos se pensó que al comer la carne de animales seleccionados se podía llegar a tener sus mismas características. Así por ejemplo, los

¹ WEIDER, Joe. The Weider system of Bodybuilding. EEUU. 1982. p3

deportistas que realizaban actividades de fuerza preferían la carne de toro o león²

Los médicos Hipocráticos distinguían entre los variados regímenes (los cuales llamaban dietas) para conseguir la salud. La dieta no se refería simplemente al alimento sino a todo el estilo de vida incluyendo la nutrición y el ejercicio.

El concepto griego de la importancia de la carne para la competencia persistió por muchos siglos. Más adelante, en el año de 1842, Liebeg promovió el concepto de que la energía para todo el movimiento muscular era producida por la oxidación de la proteína. Los estudios sobre las dietas de los trabajadores y los atletas demostraban que eran altas en proteínas y esto era aceptado por los nutricionistas como una necesidad física.

Acerca de la historia del vegetarianismo y su influencia en el deporte hay varios estudios sobre las ventajas del mismo en el ejercicio y en la competencia. Los cereales y sus derivados se fueron convirtiendo en el principal alimento de la humanidad. Por ejemplo, la ración alimenticia diaria de los legendarios romanos se componía básicamente de 800 gr de trigo molido, con parte del cual se hacía una papilla que se consumía de inmediato.

² SIERRA, Eva. Manual de nutrición deportiva. Bogotá: Universidad nacional. 1994. p13

Otra parte se utilizaba para hacer pan. La carne era un alimento poco frecuente.

Durante las marchas prolongadas, los soldados del Cesar se negaban incluso a probarla, pues notaban que su consumo hacía disminuir su capacidad de rendimiento y de resistencia.

También la dieta de los esclavos, que en la antigüedad realizaban la mayor parte del trabajo físico y que al mismo tiempo eran los más sanos y eficaces consistía principalmente en cereales y sus derivados, en forma de sémola, papilla, flanes y pan ya que eran alimento más baratos que los productos animales que solo estaban al alcance de las capas sociales más altas.

A consecuencia de la mala alimentación y la vida sedentaria, los ricos tenían tendencia a la obesidad y la gota, los cálculos renales y biliares, así como a una prematura arteriosclerosis y trastornos cardíacos.

Muchos mitos respecto a la alimentación persisten en la actualidad en nuestro medio deportivo colombiano. Ellos son la mezcla de la superstición y de la ignorancia transmitidos por generaciones, entrenadores y ex atletas, de la propia idiosincrasia y del papel mágico que le atribuyen a alimentos

específicos o en su defecto, a la acción nociva para el organismo humano durante la competencia.

No se debería olvidar que, gracias a las informaciones genéticas que hemos recibido de nuestros antepasados poseemos el fruto de un largo proceso evolutivo. Nuestro organismo y por tanto nuestro sistema digestivo, se ha desarrollado a partir de la naturaleza y debemos inclinarnos ante ella.

Una historia evolutiva de veinticinco millones de años, significa, teniendo en cuenta un promedio de vida de 60 años, la sucesión de más de cuatrocientas mil generaciones. Sin embargo, la humanidad no ha conocido nunca un cambio tan rápido en el terreno de la alimentación como el ocurrido durante las últimas dos generaciones. El organismo humano se resiste a causa de este rápido cambio pues necesita tiempo para adaptarse, si es que esto resulta posible con la dieta habitual de los países desarrollados³

³ KONOPKA, Peter. La alimentación del deportista. Barcelona. 1988. p11-12

1. DETERMINACION DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES

Con el desarrollo de este capítulo se busca determinar las necesidades nutricionales de los deportistas, con el fin de establecer cuáles son sus deficiencias y necesidades.

1.1. GENERALIDADES SOBRE LAS SUSTANCIAS NUTRITIVAS ESENCIALES.

Según Peter Konopka¹ : "existe una antigua regla de la nutrición deportiva que dice, " la alimentación no hace al maestro, sino que es el maestro el que hace su alimentación". El entrenamiento produce requerimientos especiales en el organismo, que deben satisfacerse mediante una dieta especial. La experiencia del deportista y su intuición desempeñan un papel fundamental en este campo" .

¹ Ibid. P 12

Teniendo en cuenta que todos los alimentos que se consumen están o han estado vivos, se puede decir que a través de la alimentación el organismo absorbe formas de vida que están vinculadas biológicamente a la energía solar.

Las sustancias alimenticias absorbidas por el organismo sufren numerosos cambios : una parte de ellos se almacena, otra es transportada de diversas formas y luego utilizada donde se necesita.

Además se eliminan los productos del metabolismo a través de los riñones, el sudor, o por los pulmones al respirar, como ocurre con el dióxido de carbono o el vapor de agua.

Los componentes de los alimentos tienen las siguientes funciones :

- ☛ Los hidratos de carbono y las grasas suministran energía.
- ☛ Las proteínas se utilizan como material de construcción.
- ☛ Las vitaminas y carbohidratos regulan, dirigen y aceleran el metabolismo.
- ☛ El agua transporta las sustancias en el interior del cuerpo y regulan la temperatura.

1.1.1. Hidratos de carbono.

Según Pujol Amat² los hidratos de carbono o carbohidratos son la principal fuente de energía para el organismo en ejercicio intenso. Estos pueden ser metabolizados con la presencia de oxígeno o sin él. El nombre de los carbohidratos es debido a que estos compuestos están formados por carbono y moléculas de agua. Llamados comúnmente azúcares . Hay una gran variedad de hidratos de carbono en la naturaleza. La glucosa es uno de los más conocidos.

Los carbohidratos se dividen en simples y compuestos o complejos. Los simples solo contienen azúcares mientras que los complejos contienen además otros elementos nutritivos. Los azúcares simples (azúcar, miel y otros), contienen principalmente calorías "vacías" (calorías sin valor nutritivo). Los carbohidratos complejos se hallan principalmente en el pan integral, la papa, cereales y legumbres.

La glucosa es la principal fuente de energía para el sistema nervioso-cerebro y para los músculos. Sin carbohidratos el organismo se ve forzado a utilizar grasas y proteínas como material energético y esto puede dar lugar a una

² PUJOL., Amat. Nutrición, salud y rendimiento deportivo. España. 1991. p39

situación peligrosa.

Los síntomas de una concentración baja de glucosa en la sangre (hipoglicemia) son sensación de fatiga, apetito y mareo. Esta situación puede afectar el rendimiento físico y se puede dar sobre todo en el esfuerzo prolongado donde las reservas de glucosa (glucógeno) se agotan.

El glucógeno es la forma de almacenamiento de la glucosa de que disponen los humanos . Ello se realiza principalmente en el hígado y los músculos. Cuando se ingieren carbohidratos estos se transforman en última etapa en glucosa la cuál va a las células para satisfacer las necesidades energéticas de las mismas y el sobrante se almacena en el hígado y en los músculos en forma de glucógeno que es un polímero de la sangre.

Basados en estudios sobre la relación de los niveles de glucógeno muscular, resistencia y composición dietaria los investigadores han recomendado que para mantener los depósitos de glucógeno durante los días repetidos de entrenamiento, los carbohidratos deben constituir del 60% - 70% del total de las calorías diarias.

La administración de una dieta para perder peso basada en la limitación de

carbohidratos no es aconsejable, pues con ello se reduce apreciablemente la capacidad de realizar ejercicio. Los músculos poseerán una cantidad tan baja de glucógeno que a la más ligera actividad producirá un cansancio importante.

El consumo de glucosa de 15 a 60 minutos antes del ejercicio produce una hiperglucemia una liberación de insulina y puede producirse una hipoglucemia. Bajo la influencia de la insulina, la glucosa hemática es captada por casi todos los músculos y la utilización de los carbohidratos tanto por los músculos activos como por los inactivos está aumentada. Esto es un factor a tener en cuenta antes de la competencia.

Uno de los elementos importantes dentro de los carbohidratos y que tiene un especial interés, es la fibra. La fibra es un componente estructural de las plantas y pertenece principalmente al grupo de los carbohidratos complejos . Algunas son solubles en agua y otros son insolubles.

La fibra dietética se encuentra solamente en los alimentos procedentes de las plantas, los alimentos animales *no* contienen fibra. Cada tipo de fibra posee una función determinada dentro del organismo por ello es conveniente incluir una variedad de fibra en la alimentación diaria (Tabla 1).

TABLA 1. Tipos de fibra.

Tipo	Soluble		Insoluble	
	Pectina	Mucilagos y gomosa	Lignina	Celulosa y hemicelulosa
Contenido en :	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manzanas ○ Col ○ Zanahorias ○ Coliflor ○ Guisantes ○ verdes ○ Papa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cebada ○ Guisantes ○ Frijol ○ Avena y salvado de Avena 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Salvado (todo tipo). ○ Berenjena ○ Pera ○ Rábano ○ Fresas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manzanas y avena. ○ Brócoli ○ Zanahoria ○ Cereales ○ Granos enteros
Función :	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Retrasan el vaciamiento gástrico. ☛ Enlentecen la absorción de glucosa. ☛ Disminuye el colesterol y grasas en la sangre. 		<ul style="list-style-type: none"> ☛ Previenen el estreñimiento mediante la absorción de agua reblandeciendo el bolo intestinal y aumentando la velocidad de tránsito intestinal. ☛ Puede reducir el riesgo de cáncer en el colon. 	

FUENTE : Pujol-Amat P. Nutrición, salud y rendimiento deportivo.1991.

1.1.2. PROTEINA.

La proteína constituye uno de los elementos de mayor importancia en la nutrición humana. Su mayor contenido se halla en los músculos. Las proteínas son componentes de diversas estructuras corporales, músculo, piel, membranas celulares, sangre, hormonas y otros.

Las proteínas pueden dividirse en varias clases, pero todas ellas están formadas por unas unidades elementales llamadas aminoácidos unidos entre sí. Algunas de estas proteínas pueden contener cientos de estas unidades, sin embargo solo se conocen 23 de estas.

Los vegetales pueden sintetizar proteínas a partir del carbono, hidrógeno y oxígeno de la atmósfera así como del nitrógeno del suelo. Por el contrario los seres humanos y animales no tienen la capacidad de sintetizar todos los aminoácidos, por lo cuál algunos de ellos deben ser ingeridos con la dieta. A estos últimos se les llama aminoácidos esenciales.

Las posibilidades de que los vegetarianos desarrollen deficiencias proteicas son mayores ya que muchos alimentos vegetales son deficientes en uno o varios aminoácidos .

El metabolismo de las proteínas se divide en dos fases, la síntesis o producción y el catabolismo o destrucción. Una vez el organismo recibe la cantidad de proteína suficiente para la síntesis, el doblar o triplicar esta cantidad no resulta en una mayor producción. Este exceso resulta en una mayor excreción de nitrógeno por el hígado o riñón.

La ingestión de proteína es necesaria para obtener; aminoácidos, masa muscular y restituir las estructuras proteicas. Pues estas están continuamente formándose y destruyéndose y por tanto es necesario un aporte continuo, incluso durante periodos en los que no hay crecimiento.

Para la mayoría de los investigadores existe la creencia de que el ejercicio no influye apreciablemente en los requerimientos dietarios de proteína. Sin embargo los deportistas en general, especialmente los atletas de fuerza, han consumido rutinariamente dietas altas en proteína, por la convicción de que tales consumos son esenciales para un desempeño óptimo.

El punto es : que los requerimientos de proteína están aumentados por el ejercicio, primordialmente para contribuir al combustible muscular y en segunda instancia para colaborar a cualquier cantidad de músculo extra que deba ser formado.

La proteína contribuye del 5 al 15% del costo energético del ejercicio. Durante el ejercicio de resistencia; el grado de cambio y pérdida proteica depende de los depósitos de glucógeno. Con depósitos bajos, hasta del 15% de energía durante el ejercicio puede provenir de la proteína. El consumo crónico bajo de proteína puede producir aumento del catabolismo proteico y disminución de la síntesis proteica, especialmente cuando el consumo calórico es limitado.³

Además del desarrollo muscular, favorecen la actividad de concentración, coordinación y rendimiento. Un consumo alto en proteínas no sólo favorece el

³ SIERRA, Eva. Manual de nutrición deportiva. Bogotá. Colombia. 1994, p33-36

desarrollo de estructuras proteicas, sino que también contribuye a la movilización y destrucción de los depósitos de grasa, pues a través de una dieta abundante en proteínas se estimula el metabolismo, se facilita la utilización de las grasas de reserva y se regula el apetito. Este es un punto muy importante para bajar de peso.⁴

Se sabe que el entrenamiento crónico de los deportes de fuerza o potencia causan un aumento en la excreción urinaria de la 3-metil-histidina y se asume que esta excreción elevada refleja degradación de la proteína contráctil, con aumento de la síntesis proteica en una gran extensión, por lo que la respuesta general al entrenamiento de fuerza es la hipertrofia.

Quizás un alto consumo de proteína pueda de alguna manera aumentar este cambio proteico dando como resultado un grado mayor de hipertrofia. En general la dieta de entrenamiento de los deportistas debe llenar primero que todo la recomendación de proteína y carbohidrato.

1.1.3. Grasas.

La molécula de grasa, al igual que la de los hidratos de carbono, está formada

⁴ KONOPKA, Peter. La alimentación del deportista. Barcelona - España. 1988. 71, 72.

por átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno unidos en una forma única y específica.

Básicamente una grasa está formada por dos grupos diferentes de átomo. Un grupo lo constituye la glicerina o glicerol que es el edificio básico de las grasas neutras o triglicéridos. El segundo grupo está formado por los llamados ácidos grasos, los cuáles están ligados a las moléculas de glicerina.

La grasa constituye el depósito de energía más abundante del organismo. Se halla formando el tejido graso o adiposo. Los músculos sin embargo también tienen una cierta cantidad de grasa. En éstos la grasa es distinta si se trata de un músculo de contracción lenta o rápida.

Las fibras de un músculo de contracción lenta poseen una mayor cantidad de triglicéridos que las fibras de contracción rápida. Esto tiene un sentido, pues las fibras lentas se utilizan para ejercicios de intensidad que pueden ser efectuadas principalmente por el metabolismo graso.

Una de las grasas conocidas más ampliamente es el colesterol, el cuál se halla presente en todas las células. El colesterol procede de la alimentación, pero en su mayor parte es producido dentro del propio organismo.

El dogma actual predominante basado en varios estudios epidemiológicos es que un aumento de la concentración de colesterol en la sangre, un aumento de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y una disminución de las proteínas de alta densidad (HDL), aumenta el riesgo de enfermedades cardíacas coronarias, mientras que el aumento de las HDL ejerce un efecto protector sobre estas enfermedades.⁵

Las grasas desempeñan importantes funciones en el organismo. Representan una fuente concentrada de energía, pues 1 gr. de grasa produce 9,1 kilocalorías, mientras que los hidratos de carbono y las proteínas producen 4,1 Kilocalorías por gramo cada una. Un gramo de alcohol produce 7 Kilocalorías.

Otra de las funciones de la grasa es proteger a los órganos vitales. Cerca de un 4% de la grasa sirve de protección y acolchonamiento de órganos como los riñones, el corazón, el cerebro y otros. También contribuye a aislar al cuerpo frente al frío y al calor, a transportar las vitaminas que son solubles en la grasa y ayudan a mantener la integridad celular.

Las fuentes más importantes de las grasas alimenticias son aquellos

⁵ Ibid. P51

alimentos que son ricos en grasas saturadas, instauradas y colesterol. Se ha observado.

que una alimentación rica en grasas saturadas va asociada a un aumento de la concentración del colesterol en la sangre. Los productos cárnicos y procedentes de animales, tales como queso, mantequilla, nata y otros son de alto contenido en grasa saturada.

Hay que tener en cuenta que no solo una alimentación rica en grasa y colesterol puede producir un aumento en la sangre de esta sustancia, sino también una dieta rica en carbohidratos puede aumentar las grasas y triglicéridos, otros alimentos que también pueden elevar la concentración de colesterol como las proteínas de origen animal, por contener un alto contenido en grasa saturada y el azúcar ya que aumenta la síntesis de colesterol.⁶

1.1.4. Vitaminas.

Son sustancias orgánicas de naturaleza no calórica esenciales en la nutrición

⁶ PUJOL, Op. cit. p. 47

humana⁷

1.1.4.1. Vitaminas Liposolubles.

Vitamina A : Es la que tiene más relación con el ejercicio de las vitaminas liposolubles. Desde el punto de vista nutricional la vitamina A incluye todos los compuestos con la actividad biológica del retinol.

La vitamina A como todas las vitaminas liposolubles se depositan en células específicas que contienen lípidos (generalmente en el hígado) de donde se puede liberar si se necesita. A causa de esta capacidad, es difícil de estudiar el efecto de las vitaminas liposolubles en el desempeño atlético.

La principal función de la vitamina A es el mantenimiento de una buena visión y el mantenimiento del tejido epitelial. Una de las funciones de esta vitamina es la síntesis del glucógeno y también la síntesis de proteína (músculo), en teoría se concluye que una deficiencia de vitamina A podría afectar negativamente tanto la fuerza como la resistencia, pero ningún estudio ha explorado adecuadamente esta teoría.

⁷ OLIVARES, Sonia. Recomendaciones nutricionales y adecuación de la dieta: Módulo de autoinstrucción. Santiago de Chile: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile. 1987. P72

Vitamina D : la concentración del depósito de vitamina D es bastante variable. El contenido corporal se concentra en piel, hígado, hueso y cerebro. La extrahepática, su depósito es variable y se concentra en tejidos blandos no hepáticos y en músculo esquelético y tejido adiposo.

Su principal función es la estimulación del transporte activo del calcio a través de su metabolismo activo.

La vitamina D no tiene cambios significativos en el ejercicio o actividad deportiva; se garantiza su requerimiento con una adecuada exposición al sol y consumo de alimentos fuentes.

Vitamina E : (tocoferol) Su función principal es la de ser un antioxidante efectivo para proteger los lípidos no saturados de su auto oxidación, en particular los ácidos grasos poliinsaturados en las membranas.

Vitamina K : Esta vitamina es rápidamente concentrada en el hígado y a diferencia de las otras vitaminas liposolubles tiene un rápido intercambio en este órgano. La única función conocida de la vitamina K es con relación a la coagulación sanguínea. No hay cambios significativos de esta vitamina con el ejercicio.

1.1.4.2. Vitaminas Hidrosolubles.

Todas las vitaminas de este grupo trabajan juntas para ayudar en la contracción muscular y en el relajamiento, en el metabolismo energético y en la digestión y absorción de nutrientes.

Tiamina (B₁): Las principales funciones de la tiamina pirofosfato están relacionadas con el metabolismo de los carbohidratos. La tiamina tiene funciones en el metabolismo de proteínas, grasa y en la formación de la hemoglobina.

Se puede entonces deducir que ya que el carbohidrato es el combustible primordial para todas las formas de la actividad, la tiamina tiene una importancia especial en el desempeño atlético óptimo a través del metabolismo de los carbohidratos.

Las actividades de resistencia de alto nivel elevan los requerimientos de tiamina, eso se explica por que las necesidades se aumenta en proporción relativa a la utilización de la energía.

Se puede concluir que las funciones de la tiamina con relación al ejercicio

son: en el metabolismo de carbohidratos y en la función del sistema nervioso central. Su deficiencia presenta los siguientes síntomas : fatiga, debilidad muscular, y marcha incoordinada.

Riboflavina : (vitamina B₂) Las funciones de la riboflavina con respecto al ejercicio tales como : la descarga de energía celular y la respiración a través de sus formas activas, muestran según algunos estudios que un estado nutricional con deficiencia de riboflavina puede afectar en forma negativa el metabolismo energético y el desempeño atlético.

Niacina (B₃): La evidencia sobre si los efectos de la suplementación con niacina es útil para mejorar el desempeño atlético es motivo de controversia : por un lado está la teoría de que una mejoría en el umbral anaeróbico podría ocurrir a través de una inhibición de la movilización de los ácidos grasos libre, aumentando por lo tanto la utilización del glucógeno.

Sin embargo otros estudios han demostrado que la suplementación con Niacina aparentemente no beneficia la capacidad anaeróbica o aeróbica.

Piridoxina : (Vitamina B₆). Con relación al ejercicio sus funciones están en el metabolismo proteico y de los aminoácidos específicamente en la

formación de los glóbulos rojos. Aunque al igual que con otras vitaminas del complejo B, no se ha demostrado que los suplementos de B₆ mejoren el desempeño aeróbico, a pesar de que varias teorías aseguran lo contrario.

Cianocobalamina : (Vitamina B₁₂) Sus principales funciones : síntesis de los glóbulos rojos y en el metabolismo de carbohidratos y grasas. Es por esta última función, junto con la de mantenimiento del tejido nervioso que los deportistas a veces reciben inyecciones intramusculares de vitamina B₁₂ con la creencia de que la resistencia del ejercicio se aumentará, aún cuando no hay evidencia de que mejore la resistencia con la suplementación de vitamina B₁₂.

La suplementación bajo riguroso control, solo sería válida en los deportistas vegetarianos estrictos.

Ácido fólico : A parte de las cantidades limitadas presentes en el hígado no se conocen depósitos de ésta vitamina.

Las funciones realizadas con el ejercicio son : el desarrollo de los glóbulos rojos normales y el mantenimiento del tejido nervioso.

La deficiencia del ácido fólico causa la anemia megaloblástica, la cual produce una baja de la capacidad del transporte de oxígeno que podría afectar negativamente la actividad de la resistencia.

Ácido pantoténico : Después de la absorción se deposita en riñones, células cerebrales y tejido adiposo.

Se ha sugerido que el ejercicio puede aumentar el requerimiento de ácido pantoténico pero su suplementación no mejora el desempeño⁸.

Biotina : Es absorbida en el intestino delgado. Tiene su función coenzimática más importante con relación al metabolismo intermediario de carbohidratos, proteínas y grasas.

Estas funciones sugieren que es una vitamina importante para las actividades de resistencia, aunque no hay estudios que sustenten esta relación biotina-resistencia, por lo cual no es posible concluir que la actividad atlética aumente el requerimiento de esta vitamina⁹

⁸ SIERRA, Op. cit. p.48

⁹ Ibid. p. 48.

Ácido ascórbico : En el cuerpo hay depósitos limitados de esta vitamina. Es por esta razón que el escorbuto no aparece por algunas semanas en voluntarios humanos que no reciben vitamina C.

Un estado marginal de vitamina C puede afectar la capacidad de trabajo físico, del ejercicio y aún más de la capacidad atlética, junto con la baja de las glándulas adrenales. Sin embargo estudios muestran que las megadosis de vitamina C no son útiles para mejorar el desempeño.

La recomendación de vitamina C es superada por la ingesta en Colombia.

1.1.5. Macroelementos y microelementos.

Los macroelementos y los microelementos son elementos inorgánicos y no se producen ni se consumen en el cuerpo, si bien es necesario reponerlos debido a las pérdidas sufridas con la transpiración, la micción y la defecación. Se habla de macroelementos cuando el requerimiento diario supera los 100 mg, mientras que en los microelementos no se alcanzan los 100 mg.

Calcio : El 99% del calcio en el organismo se halla en los huesos y los dientes. Es el 1% restante el que nos mantiene vivos ya que se encuentra en

la sangre y otros líquidos manteniendo el latido cardíaco.

Con el ejercicio físico aumenta el depósito de calcio mientras que la inmovilización o sedentarismo hace que se excrete más. El calcio es esencial para la coagulación normal de la sangre para el funcionamiento del miocardio, para la contracción muscular y para el funcionamiento del tejido nervioso. De todas estas funciones la mayoría son críticas para el desempeño atlético, por lo cual este mineral es de primordial importancia en el ejercicio físico fuerte.

Fósforo : Está presente en todas las células del organismo; la mayor parte en los huesos. Se halla en menores cantidades en los glóbulos rojos y el plasma, además se encuentra en el tejido libre de grasa.

Se ha visto que la administración de fósforo con bebidas deportivas no produce ningún efecto favorable sobre el rendimiento físico sin embargo, algunos han atribuido propiedades positivas del fósforo en el deporte en el sentido de desplazar el punto de fatiga.

Por otro lado, la ingestión de cantidades elevadas de fósforo pueden acelerar las pérdidas de calcio. Al establecer la recomendación para calcio y fósforo se ha mantenido una relación Ca : P igual a 1.

Magnesio : El magnesio es el cuarto catión más abundante en el organismo. Se encuentra en los huesos y en los músculos, al igual que en el hígado, el corazón y el páncreas.

Influye en la síntesis de proteínas, en la producción de energía, en el funcionamiento del sistema nervioso y en la contracción muscular. La carencia de magnesio a largo plazo contribuye a enfermedades cardíacas, ya que equilibra los efectos del calcio sobre el corazón.

Con el ejercicio intenso se observa una disminución del 10% del magnesio sérico. Esta observación sugiere que la reducción observada puede ser el resultado de pérdidas por sudor y de la redistribución del magnesio sérico en el músculo que se trabaja.

Hierro : Es un elemento que juega un papel de importancia vital en el transporte de oxígeno y en muchos procesos metabólicos. Se encuentra en la hemoglobina, la mioglobina, la enzimas hémicas, en el hígado, bazo y la médula ósea.

La biodisponibilidad del hierro está dada en dos formas : hierro hemínico y

hierro no hemínico. El hierro hemínico proviene únicamente de la hemoglobina (sangre) y de la mioglobina (músculo) y se absorbe en la mucosa intestinal. Este se absorbe en condiciones normales de salud en una proporción del 10 al 30%.

La absorción del hierro no hemínico es muy baja, 1-6%. Aunque la absorción de este aumenta notablemente en presencia del factor carne y del ácido ascórbico, los cuales deben consumirse en una dieta mixta en forma simultánea con el hierro no hemínico para lograr ese efecto.

El hierro hemínico se encuentra presente en alimentos de origen animal, carne de res, cerdo, pollo, pescado y vísceras. Las principales fuentes de hierro no hemínico son los alimentos de origen vegetal, leguminosas y mezclas vegetales.

Ya que el hierro tiene la función de transportar el oxígeno por el torrente sanguíneo de los pulmones a los tejidos y deposita el oxígeno para el uso durante la contracción muscular, su deficiencia puede estar asociada con la reducción en el desempeño atlético y disminuye la capacidad de ejercicio aún si la deficiencia es apenas marginal.

Las mujeres atléticas están en un riesgo mayor por la disminución del hierro a

través de la menstruación y el embarazo. Los atletas que evitan el consumo de vísceras y carnes rojas también, porque se absorbe mejor el hierro hemínico.

Los atletas de resistencia son más propensos a ser deficientes en hierro que los atletas de fuerza.

Zinc : Se halla en el interior de las células, en los huesos y en los músculos. El zinc de los huesos no disminuye aunque exista déficit de este mineral. Su función principal está en el crecimiento celular, la síntesis de proteína y la utilización de la vitamina A.

Cuando existe destrucción muscular puede producirse el paso del zinc a la sangre en un tiempo relativamente breve; en resumen, hay aumento en el zinc sérico inmediatamente después de realizar un ejercicio agotador, debido a que el ejercicio aumenta la deficiencia del zinc del cuerpo por movilización y redistribución. Por esto la suplementación con zinc puede mejorar el desempeño de los atletas.

Potasio : Se encuentra en el líquido intracelular y extracelular. La principal función del extracelular es controlar la función cardíaca y la irritabilidad

muscular y nerviosa. El potasio intracelular es esencial en la síntesis de glucógeno, degradación de glucosa y captación de aminoácidos.

El balance electrolítico durante el ejercicio en el calor sugiere que la pérdida del potasio por el sudor es mínima y que el sudor excesivo en la mayoría de las condiciones de ejercicio no produce una deficiencia del potasio.

De todas maneras existe siempre el riesgo en deportistas que sudan en exceso combinado con una dieta deficiente en potasio.

Sodio : El sodio del cuerpo está en forma de cloruro de sodio. El 90% del sodio consumido se excreta por la orina; las pérdidas por heces y sudor son menores a 10 mEq/día. Es un mineral esencial para mantener el volumen de la sangre y mantener la actividad normal de los nervios y músculos.

La pérdida de sodio es mayor en los deportistas no aclimatados que en los aclimatados.

1.1.6. Agua.

El agua es el alimento número uno para el deportista que efectúa un ejercicio físico prolongado, especialmente si se realiza en condiciones de temperatura

elevada. En esta situación es necesaria una distribución y un volumen de agua adecuados en el organismo. Con ello se consigue una dilación óptima de elementos tan importantes como son electrolitos, glucosa, proteína, hormonas y otras sustancias que circulan por la sangre y se hallan en los tejidos.

Los grandes rendimientos corporales se asocian con una alta producción de calor. La evaporación de un litro de agua supone la pérdida de unas 580 kcal. Las disminuciones de peso en el deporte se deben principalmente a las pérdidas de agua. Al incrementar el ritmo de entrenamiento, los deportistas sudan más intensamente y las glándulas sudoríparas se multiplican y crecen mejor.

La sudoración es el medio principal de que dispone el organismo para refrigerarse, pues un 70% de toda la energía utilizada es convertida en calor.

Si la deshidratación es lo suficientemente intensa se produce una disminución del volumen del plasma, un aumento de la osmolalidad del plasma, una disminución de la sudoración, una disminución de la circulación sanguínea en la piel, un aumento en la temperatura del cuerpo y una disminución del

rendimiento mental.¹⁰

Cuanto mayor es la intensidad del ejercicio físico, tanto mayor es la producción de calor. Este calor debe ser eliminado del organismo, pues se corre el riesgo de una elevación de la temperatura corporal con consecuencias graves.

Una pérdida hasta de un 2% del peso corporal, menoscaba la capacidad de rendimiento y produce sed; una pérdida del 4% disminuye además, el rendimiento de fuerza; si se alcanza el 6% del peso corporal, el afectado siente mucha sed, debilidad, irritabilidad y agotamiento.

Si la pérdida de agua supera el 6% del peso corporal se acentúan estos síntomas; además, suelen sentirse mareos, aparecen alteraciones psíquicas y existe una deficiente coordinación motriz. En el caso de que la pérdida de agua equivalga a más del 10% del peso corporal, se entra en el límite de peligro mortal, delirio, espasmos, lengua hinchada, incapacidad de tragar, sordera, visión oscurecida, piel arrugada y anuria.¹¹

¹⁰ AMAT, Op. cit. p. 103

¹¹ KONOPKA, Op. cit. p. 104, 105

Sin embargo, basta que se pierda agua por valor del 1% del peso corporal para notar una disminución en la capacidad de rendimiento y resistencia. De ahí la importancia para el deportista de hidratarse correctamente durante todas las etapas de la competición, tanto antes de la realización, durante y al finalizar la misma.

1.2. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES .

En la tabla 2 se presenta las recomendaciones de nutrientes establecidas por cuatro autores.

Como se puede apreciar en esta tabla las recomendaciones de nutrientes por cada autor difieren significativamente en cantidad de nutrientes. En el caso de Konopka las recomendaciones para deportistas son mucho mayores comparados con las de Sierra. Esto se debe a que éstas, en atletas extranjeros (EE.UU y Europa), son mayores que las de uno colombiano (Sierra).

Estas diferencias se deben principalmente a sus mayores contexturas, hábitos alimenticios y presencia de estaciones (por ejemplo en invierno las personas necesitan un mayor aporte calórico debido a las bajas temperaturas).

En la tabla se observan las recomendaciones del ICBF válidas para un colombiano no deportista. En el caso de deportistas nacionales se pueden tomar como aceptables las recomendaciones dadas por Sierra.

1.3. ANALISIS DE NECESIDADES.

Para determinar las necesidades nutricionales de los deportistas se tomó una muestra de 17 personas distribuidas en 3 gimnasios de diferentes sectores de Santafé de Bogotá.






El estudio nutricional se realizó para este deporte, debido a que en dicho grupo se encuentran los mayores consumidores de complementos o suplementos nutricionales.

1.3.1. Pasos realizados en el análisis de necesidades nutricionales.

☛ El método seguido para este análisis fue el sugerido por Olivares¹², en el cual se estudiaron las necesidades de energía por día, determinando el gasto

¹² OLIVARES. Op. cit. p. 6 - 72

TABLA 2. Cantidad de nutrientes diaria recomendada por 4 autores.

Nutriente	Autores			
	*ICBF	⊙Konopka	♂RDA	⊙Sierra
				
Proteínas	66 gr. / día	1,5 - 4 gr./Kg. peso	56 gr. / día	1,2 - 1,6 gr. / Kg.
Carbohidratos	60 - 70 % Kcal	100 - 120 gr. / día	-----	60 - 70 % Kcal
Lípidos	25 % Kcal	25 - 30 % Kcal	-----	30 % Kcal
Vitamina A	333 ER/1000Kcal	4 - 5 mg / día	1000 µg / día	1000 µg / día
Vitamina B ₁	1,5 mg / día	6 - 8 mg / día	1,4 - 1,5 mg / día	0,5 mg / 1000Kcal
Vitamina B ₂	0,6 mg / 1000Kcal	8 - 12 mg / día	1,6 - 1,7 mg / día	0,6 mg / 1000Kcal
Vitamina B ₃	7 EN / 1000Kcal	30 - 40 mg / día	18 - 19 mg / día	13 mg / día
Vitamina B ₆	2,2 mg / día	10 - 15 mg / día	2,2 mg / día	2,0 mg / día
Vitamina B ₁₂	0,67 µg / 1000Kcal	5 - 6 µg / día	2 µg / día	3 µg / día
Ácido Pantoténico	4 - 7 µg / día	20 mg / día	-----	5 - 10 mg / día
Ácido fólico	3 µg / Kg. peso	-----	-----	200 µg / día
Vitamina C	20 mg / 1000Kcal	300 - 500 mg/día	60 mg / día	150 mg / día
Zinc	3,34 mg/1000Kcal	20 - 30 mg / día	15 mg / día	15 mg / día
Calcio	800 mg / día	2 - 2,5 g / día	800 mg / día	800 mg / día
Fósforo	800 mg / día	2,5 - 3,5 g / día	800 mg / día	800 mg / día
Magnesio	225 mg / día	0,6 - 0,7 g / día	350 mg / día	225 mg / día
Hierro	14 mg / día hbre 19 mg/día mujeres	30 - 40 mg / día	10 mg / día hbre 15 mg/día mujeres	14 mg / día hbre 19 mg/día mujeres
Sodio	-----	2000 - 3000 mg / día	-----	500 - 2400 mg / día
Potasio	-----	2000 - 3000 mg / día	-----	4 - 6 g / día

Tomado de : * Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana. 1990.

⊙ La alimentación del deportista. 1988.

♂ Nutrición, salud y rendimiento deportivo. 1991.

⊙ Manual de nutrición deportiva. 1994.

energético según las actividades que realizaron los encuestados.

El registro de estas se consignaron en un formato llamado "Registro de actividades diarias" (Anexo A), el cual se entregó a cada deportista.

➤ A medida que se entregaba el formato de la encuesta, se explicaba la forma en que ésta debía ser llenada. Para facilitar aún más su comprensión o en caso de que se olvidara algún paso, se incluyó en el formato una hoja con las instrucciones detalladas, paso a paso, de lo que el deportista debía hacer. (Anexo A).

➤ Para determinar el aporte de calorías y nutrientes, se realizó una encuesta de alimentos consumidos durante tres días. Estos registros se consignaron en un formato llamado " Consumo de alimentos diario", (Anexo B), el cual se entregó junto con el primero.

Para no confundir al deportista, se le pidió que llenara la cantidad consumida por cada alimento, en medidas prácticas.

Un ejemplo de lo anterior sería : leche = 1 vaso; pan = 1 unidad o una tajada; arroz = 1 porción; café = 1 pocillo; azúcar = 1 cucharada. Posteriormente los

autores, pasaron las medidas prácticas a unidades convencionales de gramos o mililitros utilizando la tabla de composición de alimentos.¹³

Una vez recolectados los datos de las encuestas se realizó el estudio correspondiente, creando un programa en una hoja de cálculo (Excel), que facilita la interpretación de los datos.

Para calcular el gasto energético diario de las personas se siguieron los siguientes pasos :

1. De acuerdo al sexo, peso y edad, se determinó el gasto energético basal, utilizando las ecuaciones para calcular la TMB. de la siguiente manera :

Ecuaciones :

	Rangos de edad	kcal/día
Hombres	0-3	$60.9p - 54$
	3-10	$22.7p + 495$
	10-18	$17.5p + 651$
	18-30	$15.3p + 679$
	30-60	$11.6p + 879$
	>60	$13.5p + 487$
Mujeres	0-3	$61.0p - 51$
	3-10	$22.5p + 499$
	10-18	$12.2p + 746$
	18-30	$14.7p + 496$
	30-60	$8.7p + 829$
	>60	$10.5p + 596$

FUENTE : Olivares Sonia. Recomendaciones nutricionales y adecuación de la dieta.

¹³ DOLLY, Sanabria. Tabla de composición de alimentos. Centro de atención nutricional. Medellín. Colombia.

2. Se dividió la cifra resultante del cálculo del gasto energético basal en las 24 horas del día. Ejemplo : el gasto energético de una mujer de 35 años, cuyo peso es de 55 kg es igual a : $8,7 \times 55 \text{ Kg} + 829 = 1307,7 \text{ kcal día}$. Para pasarlos a horas: $1307,5 / 24\text{h} = 54,5 \text{ kcal basales por hora}$.
3. La persona que llenó la encuesta registró las actividades realizadas durante tres días de la manera más detallada que le fue posible. La descripción de estas actividades llevaba la duración en horas y minutos de cada actividad. Ejemplo : Durmiendo : 8 horas; entrenando : 2 horas y 10 minutos.
4. Se multiplicó el gasto energético basal por hora (kcal), por el múltiplo de la TMB y por el tiempo (horas y minutos) correspondiente a cada actividad.
5. Se dividieron las necesidades energéticas totales por la tasa MTB estimada para obtener los múltiplos de la TMB que representa el requerimiento energético diario del individuo estudiado. Ej: $1985\text{kcal}/1307,5 \text{ kcal} = 1,52 \times \text{TMB}$.
6. Se compararon los resultados con el promedio de necesidades energéticas diarias en adultos, con actividad clasificada como ligera, moderada o intensa, expresadas como múltiplos de la TMB. según los siguientes

factores :

	Ligera	Moderada	Intensa
Hombres	1.55	1.78	2.10
Mujeres	1.56	1.64	1.82

FUENTE : Olivares Sonia. Recomendaciones nutricionales y adecuación de la dieta.

Para aplicar la encuesta alimentaria se siguieron los siguientes pasos:

1. Cada participante debió registrar detalladamente los alimentos consumidos durante el día. Las cantidades expresadas por ellos se anotaron en medidas prácticas, como se dijo anteriormente.
2. Usando la tabla de composición de alimentos en la parte de pesos y medidas prácticas, se expresó la cantidad de cada alimento en gramos.
3. Se agruparon los alimentos de las distintas comidas expresadas en gramos y se sumaron los iguales Por ejemplo : pan : del desayuno, almuerzo y onces. Se calcularon los totales de cada grupo de alimentos consumidos.
4. Se calculó el contenido de proteínas, carbohidratos y lípidos de cada alimento registrado en la encuesta, utilizando la tabla de composición de alimentos. Esta presenta la composición química por 100 gramos de parte

comestible de cada alimento.

El método para calcular el contenido de nutrientes de un alimento es el siguiente :

Ejemplo : Si se consumen 90 gr de carne :

100 g de carne contienen 22,3 g de proteínas

90 g de carne contienen $\frac{22,3}{100} \times 90 = 20,7$ gr de proteína

5. Se realizó la misma operación con cada nutriente , y se sumó el contenido de todos los alimentos para obtener el aporte total diario.

6. Se calculó el aporte energético de la dieta, utilizando los factores de Atwater, que se presentan a continuación :

1 g de proteínas = 4 kcal.

1 g de hidratos de carbono = 4 kcal.

1 g de lípidos = 9 kcal.

Se multiplicó el total de proteínas, hidratos de carbono y lípidos de la dieta por estos factores y se sumaron las calorías obtenidas de cada nutriente para

obtener el aporte energético total.

7. Con los resultados obtenidos de los cálculos de las necesidades energéticas y del aporte energético de la dieta, se determinó la adecuación de energía usando la siguiente fórmula :

$$\text{Adecuación} = \frac{\text{Energía de la dieta}}{\text{Necesidad de energía}} \times 100$$

8. La adecuación de la dieta perfecta es de un 100%. Sin embargo, dada la gran variabilidad individual de las recomendaciones y de la dieta diaria, se trabajó con un rango de normalidad de 90 -110%. Variaciones excesivas pueden significar un déficit o exceso de energía y eventualmente la necesidad de efectuar modificaciones en la dieta.

Para determinar la digestibilidad de la dieta de las personas se realizaron los siguientes pasos:

1. Tomando como base la encuesta de alimentos aplicada, se anotó el total de proteínas de la dieta expresadas en gramos, cuyo valor representa el 100%.
2. Se calculo el porcentaje que representa la proteína de cada alimento en

relación al total y se expresó como fracción. Ejemplo :

- La dieta contiene 50 g de proteínas (100%)
- Contiene 100 gr de arroz que aportan 6,4 g de proteínas. $\frac{6,4}{50} = 0,13$

3. Se multiplicó la fracción resultante de cada alimento por la digestibilidad del alimento, que se presenta a continuación :

Valores de la digestibilidad de las proteínas en el ser humano

Fuente de proteína	Digestibilidad verdadera
Huevo	97
Leche, queso	95
Carne, pescado	94
Maíz	85
Harina de maíz	84
Trigo	86
Pan	97
Pan integral	92
Germen de trigo	81
Arroz	88
Frijol	78
Harina de soya	86
Verduras	83
Frutas	85

FUENTE : Olivares Sonia. Recomendaciones nutricionales y adecuación de la dieta.

Debido a que no se encuentra la información de digestibilidad de todos los alimentos, se incluyeron los más importantes aportadores de proteínas (animales, leguminosas y cereales) y se asimió la digestibilidad de cada uno de éstos al alimento que aparecía. Ejemplo :

La digestibilidad de la proteína de arroz es de 93% $\rightarrow 0,13 \times 93 = 12,09$

El cálculo del total de hierro y el contenido absorbible se calculó de la siguiente manera :

1. Usando la tabla de composición de alimentos, se calculó el contenido de hierro de los alimentos de la encuesta alimentaria.
2. De la misma manera, se calculó el contenido de ácido ascórbico de cada comida.
3. Se calculó el contenido de hierro absorbible de cada comida utilizando el método sugerido por Monsen et al. tomando los siguientes parámetros :
Biodisponibilidad del hierro en diferentes tipos de comida :

Tipo de comida	Hierro no hemínico %	Hierro hemínico %
Comida de baja disponibilidad : < 30 g de carne, pollo o pescado. ó < 25 mg de ácido ascórbico	3	23
Comida de mediana disponibilidad : 30-90 g de carne, pollo o pescado ó 25-75 mg. de ácido ascórbico	5	23
Comida de alta disponibilidad : > 90 gr de carne, pollo o pescado ó 75 mg de ácido ascórbico ó 30-90 g de carne, pollo o pescado + 25-75 mg de ácido ascórbico	8	23

FUENTE : Olivares Sonia. Recomendaciones nutricionales y adecuación de la dieta.

4. Para calcular la cantidad de hierro absorbible, el 40% del hierro de carnes,

pescados y pollos se consideró como hierro hemínico, con una absorción del 23%. El 60% restante se consideró como hierro no hemínico y su absorción depende de la cantidad de ácido ascórbico de cada comida.

5. Se sumó el hierro absorbible de las comidas. Ejemplo :

	Alimentos	Cantidad g	Fe total mg	Factor hem	Fe hem	Fe no hem	A.c. ascórbico	Fe absorbible Total mg
Desayuno y onces	Leche	400	0.28			0.28		
	Pan	200	5.20			5.20		
	Margarina	30	0.09			0.09		
Comida de baja absorción 3%								0.17
Almuerzo	Tomate	100				0.7	17	
	Pollo	80				0.72		0.11
	Papa	250		0.4	0.48	1.2	27.8	
	Manzana	100			(23%)	0.2		
	Pan	100				2.6		
Comida de alta absorción 3%						5.42	44.8	0.43
Comida	Arroz	70	1.4			1.4		
	Verdura	80	1.4			1.4	20.8	
	Pera	100	1.6			1.6	3.1	
	Pan	50	2.1			2.1		
	Leche	200	0.14			0.14		
Fe total			18.1	Fe absorbible				0.91

4. Se sumó el hierro absorbible de las comidas diarias.

5. Se determinó la adecuación de hierro, comparando lo recomendado

(Sierra) con lo aportado por la dieta :

$$\text{Adecuación} = \frac{\text{Hierro total de la dieta}}{\text{Recomendación de hierro total}} \times 100$$

Para determinar el aporte de los demás nutrientes (vitaminas y minerales) se

realizó de la misma manera que las proteínas, carbohidratos y grasa, calculando el contenido de cada uno de ellos, utilizando la tabla de composición de alimentos. Por último se hizo la adecuación de cada uno de estos nutrientes haciendo la relación del nutriente consumido en la dieta/recomendación del mismo nutriente.

Las características generales de los encuestados fueron las siguientes:

☛ Muestra total		: 17
☛ Deporte practicado :		: pesas.
☛ Hombres		: 13
☛ Mujeres		: 4
☛ Edad(años)	: >15<20 años	: 4 personas
	: >20<30	: 11
	: > 30	: 2
☛ Peso (kg.)	: < 60 kg.	: 6 personas
	: >=60<80	: 8
	: >=80	: 3
☛ Estatura (cm)	: < 160 cm	: 1 persona.
	: >=160<180	: 13
	: >= 183	: 3
☛ Contextura:	Delgada	: 8

	Media	: 8
	Gruesa	: 1
☛ Tiempo de entrenamiento :	< 3 años	: 12 personas
	$\geq 3 < 10$: 4
	> 10	: 1
☛ Estado nutricional :	Normal : 17 personas.	
	Deficiencia energética crónica grado I : 0	
	Deficiencia energética crónica grado II : 0	
	Deficiencia energética crónica grado III : 0	
☛ Gimnasios :	Pryme Gym	: 6 personas.
	La Colina	: 6 personas.
	Pasadena Gym	: 5 personas.

Los datos obtenidos en las encuestas para los 17 deportistas se pueden observar en la Tabla 3.

A los deportistas se les pidió el nombre, el sexo, el peso, la edad, y la estatura. Se les tomó la medida de la circunferencia de la muñeca para determinar la estructura corporal con la siguiente relación :

Talla (cms) / circunferencia de la muñeca (cms).

De acuerdo al factor obtenido se ubicó la estructura con base en :

Estructura	Hombres		Mujeres	
Pequeña	Mayor a	10.4	Mayor a	11
Mediana	Entre	9.6 - 10.4	Entre	10.1 - 11
Grande	Menor de	9.6	Menor de	10.1

FUENTE : Sierra, Eva. Manual de nutrición deportiva. 1994

Además se les calculó el Índice de Masa Corporal (I.M.C) o de Quetelet por la siguiente fórmula :

$$\text{I.M.C} = \frac{\text{Peso en Kg.}}{(\text{Talla en m})^2}$$

De acuerdo a este factor se clasificó el estado nutricional del deportista de la siguiente manera :

I.M.C.	Clasificación
18.5 y más	Normal
17 - 18.4	Deficiencia energética crónica Grado I
16 - 16.9	Deficiencia energética crónica Grado II
Menor de 16	Deficiencia energética crónica Grado III

FUENTE : Sierra, Eva. Manual de nutrición deportiva. 1994

A continuación se presenta un ejemplo de los pasos anteriormente mencionados seguidos para determinar el gasto energético diario, el consumo de nutrientes en la dieta y la adecuación, para un deportista.

Datos generales :

Nombre	Eduar Sandoval
Código	1
Edad	27
Peso	64
Estatura (cms)	163
Contextura	Media
Sexo	M
Diámetro de la muñeca (Cms)	16
(Estatura / diámetro de la muñeca)	10.2
I.M.C	24.09
Estado nutricional	Normal

Estructura corporal :

Estructura	Hombres	Mujeres
Pequeña	> 10.4	> 11
Mediana	9.6-10.4	10.1-11
Grande	> 9.6	< 10.1

Estado nutricional de acuerdo al I.M.C.

I.M.C.	CLASIFICACION
18.5 y más	Normal
17-18.4	Deficiencia energética crónica Grado I
16-16.9	Deficiencia energética crónica Grado II
Menor de 16	Deficiencia energética crónica Grado III

Cálculo de la tasa de metabolismo basal :

	Rangos de edad	Kcal/día (ecuación)	Peso corporal Kg	G.F.B kcal/día	G.E.B kcal/hora	G.E.B Kcal/min
Hombres	0--3	60,9p-54	64	1658.16	69.09	1.15
	3--10	22,7p+495				
	10--18	17,5p+651				
	18--30	15,3p+679				
	30--60	11,6p+879				
	>60	13,5p+487				
Mujeres	0--3	61,0p-51				
	3--10	22,5p+499				
	10--18	12,2p+746				
	18--30	14,7p+496				
	30--60	8,7p+829				
	>60	10,5p+596				

Cálculo del gasto energético diario :

Hombre	Actividad	Descripción de la actividad realizada	TMB	Tiempo horas	Tiempo minutos	Tiempo Total	Kcal gastadas GEB*TMB*Tt
	Dormido		1	7		7.00	483.63
	Sentado tranquilamente.		1.2		285	4.75	393.81
	De pie tranquilamente.		1.4			0.00	0.00
	Actividades de pie						
	Caminar	a velocidad normal	3.2		160	2.67	589.57
	Labores domésticas	limpieza ligera	2.7		50	0.83	155.45
		limpieza moderada	3.7			0.00	0.00
	Trabajo de oficina	sentado en el escritorio	1.3	6		6.00	538.90
		de pie y moviéndose	1.6	1		1.00	110.54
	Actividades recreativas	sedentarias (juego de naipes, etc)	2.2			0.00	0.00
		Ligeras (billar, bolos, golf, nav. a vela, etc)	3			0.00	0.00
		moderadas (baile, natación, tenis, etc)	5			0.00	0.00
		pesadas (fútbol, atletismo, marcha, etc)	7		35	0.58	282.12
		pesas	7.2		60	1.00	500.45
						24	3454.43
						Tiempo total	Necesidades de energía

Múltiplo de la TMB diario : $3054 / 1658.16 = 1.8$

	Ligera	Moderada	Intensa
Hombres	1.55	1.78	2.10
Mujeres	1.56	1.64	1.82

Clasificación de la actividad : Moderada

Medidas prácticas y peso consumido :

Alimento	Medida práctica	Peso Bruto gr	Peso neto gr	Peso, cocido gr	Proteína, (300 gr)	Carbohidratos (100 gr)	Lípidos (100 gr)	Peso consumido gr
Leche y productos lácteos								
Leche líquida integral pasteurizada	1 pocillo		244		3.3	4.7	3.3	488
Yoghurt de leche integral	1 unidad		160		3.5	4.7	3.3	160
Bistec vacuno	1 porción regular		150		27.4	0	24.4	300
Huevos								
De gallina	1 unidad grande	56	50		12.1	1.2	11.2	50
Leguminosas								
Arvejas tiernas	1/2 pocillo	78		80	5.4	15.6	0.2	
Frijol (todo tipo)	1/2 pocillo	92		88	8.7	22.8	0.5	92
Mezclas vegetales								
Bienestarina	1 cucharada	15			26	28.2	1.4	30
Guaraba	1 unidad grande	112	90		0.8	11.9	0.6	180
Cereales derivados								
Arroz blanco integral crudo	1/4 de pocillo		49		8.6	77	1	
Arroz blanco integral cocido	1 pocillo		150		2.5	25.5	0.6	150
Avena cruda	1/3 de pocillo		38		14.2	66.7	7.4	
Maiz (maizena)	1 porción			80	3.3	25.1	1.3	
Arveja frita	1 porción			90	3.4	31.6	20.3	90
Tubérculos y plátanos								
Papa común	1 unidad grande	150	112		1.9	20.1	0.1	150
Papas chips	10 unidades			20	6.4	51.9	35.4	
Puré de papa	1/2 pocillo			105	8	82.8	0.6	
Martín verde	1 unidad	276	179		1.3	37.8	0.2	
Aceites y grasas								
Aceite	1 cucharada		5		0	0	100	10
Adulcerantes y dulces								
Azúcar morena	1 cucharada		14		0	96.4	0	
Azúcar blanco	1 cucharada		5		0	99.3	0	25
Especias y condimentos								
Sal de mesa	1 cucharada		5		0	0	0	10

Consumo de proteína, carbohidratos, lípidos y consumo energético por nutriente y total :

Alimento	Proteína cons. (gr)	Carbohidratos cons. (gr)	Lip. cons. (gr)	Ene. * prot. (Kcal)	Energía.* carbohidrato (Kcal)	Ene.* líp. (Kcal)
<i>Leche y productos lácteos</i>						
Leche líquida integra pasteurizada	16.104	22.936	16.104	64.416	91.744	144.936
Yoghurt de leche integra	5.6	7.52	5.28	22.4	30.08	47.52
<i>Bistec vacuno</i>	82.2	0	73.2	328.8	0	658.8
<i>Huevos</i>						
De gallina	6.05	0.6	5.6	24.2	2.4	50.4
<i>Leguminosas</i>						
Arvejas tiernas	0	0	0	0	0	0
Frijol (todo tipo)	8.004	20.976	0.46	32.016	83.904	4.14
<i>Mezclas vegetales</i>						
Bienestarina	7.8	17.46	0.42	31.2	69.84	3.78
Guayaba	1.44	21.42	1.08	5.76	85.68	9.72
<i>Cereales derivados</i>						
Arroz blanco integral crudo	0	0	0	0	0	0
Arroz blanco integral cocido	3.75	38.25	0.9	15	153	8.1
Avena cruda	0	0	0	0	0	0
Maíz (mazorca)	0	0	0	0	0	0
Arepa frita	3.06	28.44	18.27	12.24	113.76	164.43
<i>Tubérculos y plátanos</i>						
Papa común	2.85	30.15	0.15	11.4	120.6	1.35
Papas chips	0	0	0	0	0	0
Puré de papa	0	0	0	0	0	0
Hartón verde	0	0	0	0	0	0
<i>Aceites y grasas</i>						
Aceite	0	0	10	0	0	90
<i>Azúcares y dulces</i>						
Azúcar morena	0	0	0	0	0	0
Azúcar blanco	0	24.825	0	0	99.3	0
<i>Especias y condimentos</i>						
Sal de mesa	0	0	0	0	0	0
	136.858	212.577	131.464	547.432	850.308	1183.176
	T prot.	T. cho's	T. líp.	cal * prot	cal *cho's	cal * líp.
						2580.91
						Cal tot.

Contenido de vitaminas en 100 gr de alimentos :

Alimento	Vit. A ER	B1 mg	B2 mg	B3 mg	Ac. pantotén. mg	Vit B6 mg	C mg
<i>Leche y productos lácteos</i>							
Leche líquida íntegra pasteurizada	31	0.04	0.16	0.1	0.31	0.04	1
Yoghurt de leche íntegra	30	0.03	0.14	0.1	0.39	0.03	1
Bistec vacuno	0	0.1	0.23	2.4	0.3	0.25	0
<i>Huevos</i>							
De gallina	156	0.1	0.3	0.1	1.73	0.12	0
<i>Leguminosas</i>							
Arvejas tiernas	60	0.3	0.15	2	0.15	0.22	14
Frijol (todo tipo)	0	0.2	0.06	0.6	0.22	0.12	1
<i>Mezclas vegetales</i>							
Bienestarina		2	0.5	9.7			27
Guayaba	79	0.1	0.05	1.2	0.15	0.14	184
<i>Cereales derivados</i>							
Arroz blanco integral crudo							
Arroz blanco integral cocido	0	0.1	0.02	1.4	0	0	0
Avena cruda	0	0.6	0.12	1.3	1.5	0.14	0
Maiz (mazorca)	22	0.2	0.07	1.6	0.88	0.06	6
Arepa frita	0	0	0.01	0	0	0	0
<i>Tubérculos y plátanos</i>							
Papa común	0	0.1	0.02	1.4	0.52	0.3	13
Papas chips	0	0.2	0.02	4.2	0.4	0.51	42
Puré de papa							
Hartón verde	90	0.1	0.05	0.5	0	0	15
<i>Aceites y grasas</i>							
Aceite	0	0	0	0	0	0	0
<i>Azúcares y dulces</i>							
Azúcar morena							
Azúcar blanco							
<i>Especias y condimentos</i>							
Sal de mesa	0	0	0	0	0	0	0

Vitaminas consumidas en la dieta

Alimento	VitA consum (ER)	B1 consum (mg)	B2 consum (mg)	B3 consum (mg)	Ac. pant. consum (mg)	Vit B6 consum (mg)	C consum (mg)
Leche y productos lácteos							
Leche líquida integra pasteurizada	151.28	0.195	0.78	0.488	1.51	0.1952	4.88
Yoghurt de leche integra	48	0.048	0.224	0.16	0.624	0.048	1.6
Blstec vacuno	0	0.21	0.69	7.2	0.9	0.75	0
Huevos							
De gallina	78	0.045	0.15	0.05	0.865	0.06	0
Leguminosas							
Arvejas tiernas	0	0	0	0	0	0	0
Frijol (todo tipo)	0	0.1472	0.0552	0.552	0.2024	0.1104	0.92
Mezclas vegetales							
Bienestarina	0	0.597	0.15	2.91	0	0	8.1
Gnayaba	142.2	0.09	0.09	2.16	0.27	0.252	331.2
Cereales derivados							
Arroz blanco integral crudo							
Arroz blanco integral cocido	0	0.135	0.03	2.1	0	0	0
Avena cruda	0	0	0	0	0	0	0
Maiz (mazorca)	0	0	0	0	0	0	0
Arepa frita	0	0.018	0.009	0.009	0	0	0
Tubérculos y plátanos							
Papa común	0	0.165	0.03	2.1	0.78	0.45	19.5
Papas chips	0	0	0	0	0	0	0
Puré de papa							
Hartón verde	0	0	0	0	0	0	0
Aceites y grasas							
Aceite	0	0	0	0	0	0	0
Azúcares y dulces							
Azúcar morena							
Azúcar blanco							
Especias y condimentos							
Sal de mesa	0	0	0	0	0	0	0
	804.48	1.57	2.23	17.95	5.26	1.95	67.85
	Vit. A cons. (ER)	Vit B1 cons. (mg)	Vit. B2 cons. (mg)	Vit. B3 cons. (mg)	Ac. Pan. cons. (mg)	Vit. B6 cons. (mg)	Vit C cons. (mg)

Contenido de minerales en 100 gr de alimentos :

Alimento	Hierro mg	Zinc mg	Calcio mg	Fósforo mg	Mg mg	Sodio mg	K mg
Leche y productos lácteos							
Leche líquida íntegra pasteurizada	0.1	0.38	119	93	13	49	152
Yoghurt de leche íntegra	0.1	0.59	121	95	12	46	155
Queso vacuno	3	7.79	13	190	18	63	257
Huevos							
De gallina	2.1	1.44	56	180	12	138	130
Leguminosas							
Arvejas tiernas	1.5	1	14	99	36	2	362
Frijol (todo tipo)	2.9	1.07	28	142	45	2	403
Mezclas vegetales							
Bienestarina	14.1	0	512	766	0	0	0
Guayaba	0.3	0.23	20	25	10	3	284
Cereales derivados							
Arroz blanco íntegral crudo							
Arroz blanco íntegral cocido	0.5	0.6	12	73	0	3	70
Avena cruda	5.2	3.4	56	450	144	2	352
Maíz (mazorca)	0.6	0.48	2	103	32	17	249
Arepa frita	0.4	0	2	18	0	0	0
Tubérculos y plátanos							
Papa común	0.3	0.3	5	44	22	4	379
Papas chips	1.2	1.06	24	153	59	469	1298
Puré de papa							
Hartón verde	0.5	0.14	4	39	37	4	499
Aceites y grasas							
Aceite		0	0	0	0	0	0
Azúcares y dulces							
Azúcar morena							
Azúcar blanco							
Especias y condimentos							
Sal de mesa	01	0	253	0	0	38750	4

Consumo de minerales en la dieta :

Alimento	Hierro cons. (mg)	Zinc cons. (mg)	Calcio cons. (mg)	P cons. (mg)	Mag. cons. (mg)	Na cons. (mg)	K cons. (mg)
Leche y productos lácteos							
Leche líquida integral pasteurizada	0.488	1.85	580.72	453.8	63.44	239.12	741.76
Yoghurt de leche integral	0.16	0.94	193.6	152	19.2	73.6	248
Bistec vacuno	9	23.37	39	570	54	189	771
Huevos							
De gallina	1.05	0.72	28	90	6	69	65
Leguminosas							
Arvejas tiernas		0	0	0	0	0	0
Frijol (todo tipo)	2.668	0.9844	25.76	130.64	41.4	1.84	370.76
Mezclas vegetales							
Bienestarina	4.23	0	153.6	229.8	0	0	0
Guayaba	0.54	0.414	36	45	18	5.4	511.2
Cereales derivados							
Arroz blanco integral crudo							
Arroz blanco integral cocido	0.75	0.9	18	109.5	0	4.5	105
Avena cruda		0	0	0	0	0	0
Maíz (mazorca)		0	0	0	0	0	0
Arepá frita	0.36	0	1.8	16.2	0	0	0
Tubérculos y plátanos							
Papa común	0.45	0.45	7.5	66	33	6	568.5
Papas chips		0	0	0	0	0	0
Puré de papa							
Hartón verde		0	0	0	0	0	0
Aceites y grasas							
Aceite		0	0	0	0	0	0
Azúcares y dulces							
Azúcar morena							
Azúcar blanco							
Especias y condimentos							
Sal de mesa	0.01	0	25.3	0	0	3875	0.4

Totales consumidos	20.04	29.7	1127.4	1878.3	243.2	4482.7	2559.2
	Fe consum mg	Zinc cons mg	Calcio cons mg	P cons. mg	Mg. cons. mg	Na cons. mg	K cons. mg

Adecuación de nutrientes :

Para la adecuación de los nutrientes (proteínas y carbohidratos), se tomaron las siguientes recomendaciones dadas por Sierra.

Porcentajes de carbohidratos de acuerdo al entrenamiento :

Actividades generales deportivas (hasta 60 minutos de entrenamiento por día o entrenamiento no limitado de baja intensidad).	5-6 g de carbohidratos x kg-peso
Atletas moderadamente entrenados (60 - 120 minutos de ejercicio de intensidad media).	6 - 8 de carbohidratos x kg - peso
Entrenamiento de resistencia (por encima de 120 minutos de entrenamiento intenso x día)	9 - 10 g y más carbohidratos x kg - peso

FUENTE : Sierra, Eva. Manual de nutrición deportiva. 1993.

Por tratarse este deporte de una intensidad no tan alta como el caso de los de resistencia (atletismo, ciclismo, etc), pero si de entrenamientos exigentes, se tomo una recomendación de 8 gr / kg de peso. En el caso de las proteínas se tomó un rango normal para este deporte : 1,5 kg/kg de peso.

De acuerdo a los datos obtenidos en la dieta de este deportista la adecuación de sus nutrientes sería de la siguiente manera :

$$\text{Adecuación de la dieta} = \frac{\text{Energía de la dieta}}{\text{Necesidad de energía}^*} \times 100 = \frac{2580.91}{3054.48} = 84\%$$

* Calculadas en la encuesta de actividades diarias.

Rango normal entre 90 -110% :

< 90 % = deficiencia.

> 110 % = exceso de energía

En el caso de este deportista, al realizar la adecuación de la dieta se encuentra que tiene deficiencias energéticas.

Se determinó la energía (kcal) aportada por cada nutriente obteniendo los siguientes resultados :

Energía por proteína : 21%

Energía por carbohidratos : 33 %

Energía por grasas : 46%

Para este deportista, de acuerdo al deporte que practica (fisicoculturismo), el porcentaje de energía proveniente de las grasas está por encima de los recomendado.

Se calculó el aporte de nutrientes por kg/peso para éste deportista obteniendo los siguientes resultados:

gr de proteína / kg de peso = 2

gr de carbohidratos / kg peso = 3

gr de grasa por kg de peso = 2

De estos resultados se concluye que este deportista tiene un alto consumo de proteína, pero un bajo consumo de carbohidratos, (por debajo de lo recomendado).

El cálculo de la digestibilidad de la proteína para este deportista sería :

Fuente de proteína	Digest. verdadera	Prot alim/prot total	Digestibilidad dieta
			% Fracción * digestibil.
Huevo	97	0.04	4.288
Leche	95	0.12	11.179
Yoghurt	95	0.04	3.887
Carne, pescado	94	0.60	56.459
Harina de maíz	84	0.02	1.878
Arroz integral	77	0.03	2.110
Frijol	78	0.06	4.562
Papa	75	0.02	1.562
Frutas	85	0.01	0.894
Suplementos	95	0.06	5.414
		1.00	92 %
Total fracción			

En este caso la digestibilidad de la proteína de esta dieta es alta, debido a que el consumo de alimentos de origen animal es elevado.

El porcentaje de proteína vegetal vs proteína animal para este deportista es el siguiente :

Cantidad de proteína animal consumida = 109.954 gr.

Cantidad de proteína animal consumida (%) = 80%

Cantidad de proteína vegetal consumida = 26.704 gr.

Cantidad de proteína vegetal consumida (%) = 20%

Cantidad de proteína total consumida = 136.66 gr.

En cuanto al hierro, las recomendaciones de hierro, según Eva Sierra, han sido establecidas en :

Recomendación de hierro en hombres = 14 mg.

Recomendación del hierro en mujeres = 19 mg.

Las recomendaciones de hierro en las mujeres son mayores que las del hombre debido a las pérdidas de este nutriente en el flujo menstrual.

Las recomendaciones de hierro para los distintos grupos han sido expresadas asumiendo una absorción promedio de un 10%, aunque esta es variable siendo mayor la del hierro hemínico proveniente de carnes, pescados, pollos,

(23%) y menor la del hierro contenido en alimentos de origen vegetal y animal que no contienen hierro (leche, huevos), cuya absorción ha sido estimada en 3,5 y 8% respectivamente, dependiendo del ácido ascórbico y de la carne de una determinada comida, ambos elementos favorecen la absorción del hierro no hemínico.¹⁴

Para este atleta los consumos de hierro hemínico y no hemínico, al igual que el hierro absorbido y sus respectivas adecuaciones serían :

Hierro total consumido = 20.04 mg

Cantidad de carne, pollo o pescado consumido = 300 gr.

Cantidad de ácido ascórbico consumido = 367.85 mg.

De acuerdo a estas cantidades la dieta de este deportista, por su gran consumo de carne y de ácido ascórbico es de alta disponibilidad de hierro.

Cantidad de hierro hemínico consumido = $9 * 40\% = 3.60$ mg

Cantidad de hierro no hemínico consumido = 15.79 mg.

Cantidad de hierro hemínico absorbido = $3.60 * 23\% = 0.83$ mg

¹⁴ Olivares. Op. cit. p. 49.

Cantidad de hierro no hemínico absorbido : $16.44 * 8\% = 1.31 \text{ mg.}$

Total de hierro absorbido = 2.14 mg.

Porcentaje de hierro absorbido = 12%

Porcentaje absorbido recomendado = 10%

Adecuación del hierro = $\frac{\text{hierro total de la dieta}}{\text{recomendación de hierro total}} \times 100$

$$= \frac{20.04 \text{ mg}}{14 \text{ mg}} = 143\%$$

Adecuación del hierro absorbible = $\frac{\text{Hierro absorbible de la dieta}}{\text{Recomendación del hierro absorbible}} \times 100$

$$= \frac{2.00 \text{ mg}}{2.00 \text{ mg}} = 100\%$$

Para este deportista la absorbilidad del hierro de la dieta es alta debido al gran consumo de comidas con buen contenido de hierro hemínico (carnes) y por su alto consumo de ácido ascórbico.

La adecuación de los restantes nutrientes se realizó de la siguiente manera :

Adecuación = $\frac{\text{Nutriente total de la dieta}}{\text{Recomendación total de la dieta}} \times 100$

Los resultados de adecuación para los demás nutrientes sería el siguiente :

Nutriente	Adecuación %
Adecuación de las proteínas	143
Adecuación de vitamina A	80
Adecuación de vitamina B ₁	109
Adecuación de vitamina B ₂	121.7
Adecuación de vitamina B ₃	147.64
Adecuación de ácido pantoténico	105
Adecuación de piridoxina	90
Adecuación de ácido ascórbico	147.14
Adecuación de zinc	198
Adecuación de calcio	140
Adecuación de fósforo	234
Adecuación de magnesio	124
Adecuación de sodio	186
Adecuación de potasio	142
Adecuación de vitamina B ₁₂	327
Adecuación de ácido fólico	117

Los anteriores aspectos evaluados en el ejemplo se tomaron de igual manera para realizar la evaluación nutricional en los 17 deportistas (Tabla 3).

1.3.2. Resultados de las encuestas.

Los resultados obtenidos en las encuestas se presentan en el apéndice 1.

1.3.3. Análisis de los resultados de las encuestas

✦ **Consumos diarios de energía :** Las necesidades diarias de energía se determinaron tomando los gastos energéticos basales de los deportistas,

TABLA 3. Datos obtenidos en las encuestas aplicadas a los deportistas.

Resultados obtenidos para los hombres

Deportista	Nutrientes consumidos en la dieta					Nutrientes consumidos en la dieta							Prot. animal (kcal)		CHO: (kcal)	
	TMB/día (kcal)	TMB/hora (kcal)	Nec. diaria Kcalorías	Prot. (gr)	CHO: (gr)	Grasa (gr)	Recom. CHO: (gr/día)	Recom. Prot (gr/día)	Prot. animal consumo (gr)	Prot. animal Consumo (%)	Prot. vegetal consumo (gr)	Prot. vegetal consumo (%)				
1	1658,2	69,1	3016,5	141,6	277,5	117,1	312,0	96,0	109,8	77,6	31,8	22,4	92,6	566,4	1110,1	
2	1979,5	82,5	3665,5	171,7	493,7	128,8	680,0	127,5	118,2	69,5	53,5	30,5	91,5	686,9	1974,7	
3	1551,1	64,6	2821,1	130,4	483,5	108,7	456,0	85,5	71,7	55,0	58,7	45,0	91,5	521,6	1933,9	
4	1865,0	77,7	3974,8	99,7	464,8	115,1	680,0	127,5	61,7	61,9	38,0	38,1	86,3	398,7	1859,3	
5	1597,0	66,5	3281,6	265,2	783,7	241,9	490,0	90,0	170,9	64,5	94,3	35,6	93,2	1060,6	3134,8	
6	1826,5	76,1	3186,1	167,5	576,3	130,9	600,0	112,5	117,3	70,0	50,2	30,0	91,6	669,8	2305,6	
7	1749,0	72,9	5002,8	212,1	422,6	182,3	600,0	112,5	173,3	81,7	38,8	18,3	90,3	848,5	1690,3	
8	1597,0	66,5	3181,2	153,9	534,1	214,3	480,0	90,0	104,2	67,8	49,6	32,2	92,9	615,4	2136,4	
9	1627,6	67,8	3325,6	179,0	563,6	147,2	496,0	93,0	95,4	53,2	83,9	46,8	91,9	715,9	2254,4	
10	1826,5	76,1	3486,8	149,0	356,5	127,6	600,0	112,5	106,8	70,6	42,3	29,4	92,1	596,1	1426,1	
11	1837,1	77,4	2837,9	172,9	688,4	170,5	616,0	115,5	118,2	65,7	54,8	34,3	93,9	691,8	2733,8	
12	1666,0	69,4	4123,5	186,9	788,9	168,9	464,0	87,0	120,4	61,8	66,6	38,2	92,5	747,8	3155,5	
13	1933,6	80,57	3701,5	125,8	455,76	71,566	656	123	84,638	67,25	41,211	32,75	91,153	503,4	1823,02	

Resultados obtenidos para las mujeres.

Deportista	Nutrientes consumidos en la dieta						Nutrientes consumidos en la dieta								Prot. CHO's (kcal)	
	TMB/día (kcal)	TMB/hora (kcal)	Nec. diaria Kcalorías	Prot. (gr)	CHO's (gr)	Grasa (gr)	Recom. CHO's (gr/día)	Racem. Prot (gr/día)	Prot. animal consumo (gr)	Prot. animal Consumo (%)	Prot. vegetal consumo (gr)	Prot. vegetal consumo (%)	Digestibilidad (%)			
1	1289,8	53,7	2508,8	112,4	1002	204,1	432,8	81,0	12,7	11,3	99,7	88,7	76,6	449,5	4006,4	
2	1404,8	58,5	2748,0	161,6	381,6	131,6	432,0	81,0	121,7	75,0	39,9	25,1	91,1	646,5	1526,6	
3	1260,4	52,5	2564,7	109,3	540,8	110,1	416,0	78,0	49,7	41,9	59,5	58,1	90,1	437,1	2163,1	
26	1417,0	59,0	3039,6	43,5	266,6	33,2	440,0	82,5	15,6	35,9	27,9	64,1	84,6	13,9	1066,3	

TABLE 3. Continuación.

Energía aportada por nutriente y total					Gr nutriente/kg peso				Aporte de hierro por la dieta					Aporte de vitaminas por la dieta									
Grasa	Prot	CHO's	Grasa	Total	Prot.	CHO's	Grasa		Fe total	Fe hem	Fe no hem.	Fe hem	Fe no hem	Fe total	Vit. A	B1	B2	B3	Ac Panto	B6	C	B12	Ac. fólico
(kcal)	(%)	(%)	(%)	(Kcal)	gr / Kg	gr / Kg	gr / Kg		(mg)	(mg)	(mg)	Absor (mg)	absor (mg)	abs (mg)	(ER)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mcg)	(mcg)
3054.2	20.7	40.7	38.6	2730.7	2.2	4.3	1.8		25.2	1.3	21.9	0.8	1.8	2.5	1090.2	2.0	2.7	21.4	6.8	2.4	551.3	9.9	256.1
1159.2	18.0	51.3	30.7	3827.2	2.0	5.8	1.5		33.6	1.6	30.0	0.8	2.4	3.2	954.6	2.0	4.0	29.8	7.8	3.0	324.7	10.8	554.7
978.6	15.2	56.3	28.5	3434.1	2.3	8.5	1.9		18.5	1.4	17.1	0.3	1.4	1.7	1219.2	1.5	2.4	18.8	7.1	2.4	337.4	5.1	276.9
1036.2	12.1	56.4	31.5	3294.2	1.2	5.5	1.4		23.4	1.9	21.5	0.4	1.7	2.2	373.0	1.1	1.5	21.7	4.7	1.6	372.5	4.2	247.7
2176.9	16.6	49.2	34.2	6372.3	4.4	13.1	4.0		29.2	2.7	26.5	0.6	2.6	2.8	1411.1	2.5	5.0	33.0	9.2	2.4	549.3	12.6	259.7
1177.8	16.1	55.5	28.4	4153.2	2.2	7.7	1.7		26.2	1.3	23.9	0.5	1.9	2.4	1090.2	2.3	3.3	28.7	6.3	2.4	725.5	7.7	308.9
1641.0	20.3	40.4	39.3	4179.8	2.8	5.6	2.4		33.2	6.6	26.6	1.5	2.1	3.6	1667.3	1.8	3.0	31.9	6.2	3.6	1141.6	14.8	225.8
1928.8	13.2	45.6	41.2	4680.5	2.6	8.9	3.6		22.4	1.8	19.6	0.6	1.6	2.2	943.5	1.9	2.1	21.1	6.0	2.6	416.9	8.2	143.7
1324.6	16.7	52.5	30.8	4294.8	2.9	9.1	2.4		31.6	1.9	29.7	0.5	2.4	2.9	1587.2	2.1	2.8	27.2	9.1	2.5	205.3	8.1	588.8
1148.7	18.6	45.3	36.1	1730.1	3.6	4.8	4.7		27.0	1.6	23.4	0.8	1.9	16.7	677.4	1.6	2.5	20.3	5.4	1.9	221.7	9.5	392.8
1534.4	13.5	56.1	30.5	4980.0	2.2	8.9	2.2		33.7	1.1	30.6	0.7	2.5	3.2	539.4	1.9	3.9	38.9	7.8	5.2	241.7	6.2	326.4
1520.5	13.5	58.8	27.7	5423.8	3.2	13.6	2.9		33.3	1.4	30.9	0.6	2.4	3.1	1033.7	2.3	4.1	43.4	8.1	4.0	239.4	6.5	316.0
644.09	16.95	61.37	21.68	2971	1.53	5.56	0.87		17.9	1.38	16.5	0.3	1.3	1.6	552.7	1.6	2.9	20.4	7.3	2.3	534.6	6.4	477

Energía aportada por nutriente y total					Gr nutriente / Kg peso.				Aporte de hierro por la dieta				Aporte de vitaminas por la dieta									
Grasa	Prot	CHO's	Grasa	Total	Prot.	CHO's	Grasa		Fe total	Fe hem	Fe no hem.	Fe no hem	Fe total	Vit. A	B1	B2	B3	Ac Panto	B6	C	B12	Ac. fólico
(kcal)	(%)	(%)	(%)	Kcal	gr / Kg	gr / Kg	gr / Kg		(mg)	(mg)	(mg)	absor (mg)	abs (mg)	(ER)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mcg)	(mcg)
1836.5	7.1	63.7	29.2	6292.5	2.1	18.6	3.8		38.1	0.0	38.1	0.0	1.1	2027.7	2.2	2.9	23.7	5.2	2.0	338.2	1.0	540.0
1184.1	19.2	45.6	35.2	3357.2	3.0	7.1	2.4		26.0	3.0	23.0	0.7	1.9	931.5	1.8	3.6	34.7	8.0	2.6	371.7	7.8	377.8
990.8	12.1	60.4	27.5	3590.9	2.1	10.4	2.1		22.1	0.2	21.9	0.1	1.1	889.2	1.5	2.5	19.2	4.6	1.1	50.6	4.4	319.9
299.1	10.9	69.4	19.7	1539.3	0.8	4.8	0.6		11.2	0.0	11.2	0.0	0.4	761.9	1.0	1.1	10.7	2.4	0.9	33.2	1.3	336.7

TABLA 3. Continuación.

Minerales consumidos en la dieta						ADECUACIÓN DE LOS NUTRIENTES DE LA DIETA										ADECUACIÓN DE LOS NUTRIENTES DE LA DIETA									
Zinc (mg)	Calcio (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Na (mg)	K (mg)	Energía (%)	CHO: (%)	Prot. (%)	Fe (%)	Vit.A (%)	B1 (%)	B2 (%)	B3 (%)	Ac Pant. (%)	B6 (%)	C (%)	Zinc (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	B12 (%)	Ac fólico (%)	
30.1	1392.3	2193.7	312.1	4569.6	4478.3	90.5	54.2	147.5	179.9	108.5	134.8	148.0	164.5	136.2	108.1	220.5	200.5	174.0	274.2	172.0	190.4	179.1	330.9	133.4	
33.5	1152.9	2339.9	313.4	6485.4	4680.3	108.9	74.4	134.7	239.5	81.4	114.4	187.8	229.1	154.9	135.1	129.9	223.2	144.1	292.5	105.2	270.2	187.2	359.2	217.5	
16.4	964.0	1452.0	342.5	1527.2	4841.7	121.7	106.0	152.5	132.2	129.8	106.9	142.2	144.3	102.1	111.2	134.9	109.1	120.5	181.5	213.0	63.6	193.7	170.1	161.9	
16.9	603.5	1661.6	169.8	4216.8	2657.5	82.9	68.4	78.2	167.0	28.2	56.3	63.6	166.9	93.0	72.7	149.0	112.9	75.4	207.7	50.2	175.7	108.3	139.2	97.2	
41.2	3763.1	5148.8	333.9	9376.3	6131.5	194.2	163.3	294.6	208.9	129.1	151.4	252.1	253.7	183.6	109.5	219.0	274.5	470.0	643.6	179.8	390.7	245.3	420.1	144.3	
21.9	1310.7	2618.2	388.8	6865.0	7442.7	130.4	96.1	148.8	186.8	102.8	145.2	174.8	220.5	126.5	109.2	290.2	146.2	163.8	327.3	162.7	286.0	297.7	256.3	137.3	
50.8	980.5	2361.7	334.8	4614.3	5835.0	83.6	70.4	188.6	237.0	100.1	70.1	99.7	245.7	124.9	183.3	456.7	338.9	122.6	295.2	89.2	192.3	233.4	493.2	100.4	
30.3	1734.9	2372.4	293.5	4622.2	5067.2	147.1	111.3	170.9	159.5	89.1	120.5	152.3	162.2	120.1	116.1	166.8	202.2	216.9	296.6	153.8	192.6	202.7	274.8	79.8	
24.1	1190.2	2576.5	343.8	5230.4	4725.4	129.2	113.7	192.5	226.3	143.3	121.7	141.0	208.9	182.1	110.8	82.1	160.6	148.8	322.1	166.8	218.0	189.0	268.8	316.6	
31.3	916.1	1935.3	217.4	5030.1	3723.6	90.9	69.7	132.5	193.1	58.4	89.1	119.5	155.8	108.6	84.2	88.7	208.6	114.5	241.9	98.4	209.6	149.0	315.9	174.6	
26.7	1073.2	2539.7	344.5	7201.7	5225.2	175.8	11.8	149.8	240.8	57.1	129.5	227.9	299.3	155.9	236.7	96.7	178.0	134.2	317.5	166.8	300.1	209.0	206.9	141.3	
24.4	1429.3	3137.8	2392	6803.1	2503.0	131.6	170.0	214.9	237.5	75.3	107.7	165.4	334.0	161.2	180.1	95.7	162.2	178.7	392.2	131.9	267.2	294.0	214.9	181.6	
37	1476.5	2043.6	345.9	5312.6	5477.3	80.2	69.5	102.3	128	44.8	83.9	131	157	146.2	104	213.8	247	184.6	255.4	113.8	221.4	219.1	214	193.9	

Minerales consumidos en la dieta						ADECUACIÓN DE LOS NUTRIENTES DE LA DIETA										ADECUACIÓN DE LOS NUTRIENTES DE LA DIETA									
Zinc (mg)	Calcio (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Na (mg)	K (mg)	Energía (%)	CHO ₂ (%)	Prot. (%)	Fe (%)	Vit-A (%)	B1 (%)	B2 (%)	B3 (%)	Ac Pant. (%)	B6 (%)	C (%)	Zinc (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	B12 (%)	Ac fólico (%)	
9.7	1113.6	2586.4	316.4	6880.6	4522.1	250.8	231.9	138.7	200.6	242.7	171.5	190.1	182.4	103.3	92.7	135.3	64.7	139.2	323.3	233.6	286.7	180.9	32.8	333.3	
26.8	1322.3	2354.8	232.0	6221.8	4077.3	122.2	98.7	199.6	136.9	101.8	128.8	217.0	267.0	159.2	116.6	228.7	178.4	165.3	294.4	190.1	259.3	163.1	259.6	233.2	
9.2	1130.5	2049.4	208.1	5800.0	3281.6	140.0	130.0	140.1	116.7	104.1	116.3	163.8	147.8	92.1	49.3	20.2	61.1	141.3	256.2	156.1	241.6	131.3	144.8	205.1	
5.5	492.6	906.1	102.2	5375.6	1380.9	50.7	60.6	52.7	38.9	75.3	60.1	59.8	82.0	47.0	38.4	13.3	36.7	61.6	113.3	61.2	224.0	55.3	40.3	204.1	

según su peso y edad y el gasto energético de acuerdo a las actividades realizadas durante el día.

El aumento calórico por hora para los entrenamientos que realizaron los deportistas fueron calculados en 450 kcal/hora, como está determinado, para la halterofilia (tabla 4), por ser un deporte con un gasto muy similar también al del fisicoculturismo. El promedio de entrenamiento en el gimnasio fue de dos horas diarias.

Las necesidades de energía de los deportistas tuvieron una alta diferencia por la variedad de actividades que realizan. El valor máximo obtenido fue de 5002.8 Kcal/día y el valor mínimo fue de 2821.1 kcal/día (ver anexo C y D).

El valor promedio de necesidades de energía fue de 3508.4 kcal/día con una mediana de 3325.6 y una desviación estándar de 603.3. Como se puede observar, los valores de necesidad de energía diaria difieren bastante del promedio.

En resumen se puede decir que las necesidades de energía diarias se encuentran en un rango de 3500 a 5000 kcal/día para los hombres y de 3000 a 4500 kcal para mujeres de acuerdo a las actividades realizadas.

TABLA 4. Aumento calórico por hora en diferentes deportes.

ACTIVIDAD DEPORTIVA		KCAL/HORA
Carrera	Velocidad	500
	Medio fondo	930
	Fondo	750
	Maratón	700
Lanzamientos		460
Salto		400
Ciclismo	En pista	220
	Tras moto	350
	En carretera	360
	Con viento en contra	600
	Velocidad	700
Remo	Fondo	450
		500
Esquí	Fondo	750
	Velocidad	960
Patinaje	Artístico	600
	Velocidad	720
Tenis	Individuales	800
	Dobles	350
Natación	Velocidad	700
	Fondo	450
Lucha		900
Boxeo		600
Halterofilia		450
Esgrima		600
Baloncesto		600
Balónmano		500
Fútbol		400
Water-polo		600

FUENTE : CREFF A. Y BERARD L.

✦ **Recomendación de proteínas** : Las recomendaciones de proteínas se establecieron en 1,5 g/kg. de peso. Se pretendió trabajar con un valor normal para un deportista de manera que no fuera tan exagerado como es la creencia en el deporte de las pesas.

La recomendación máxima para los hombres (gr. proteína/día) fue de 127,5 gr./día y el menor valor fue de 85.5 gr./ día . El valor promedio fue de 105.6 gr./día con una mediana de 112,5 gr./día y una desviación estándar de 603.3. Los valores para las mujeres variaron entre 78 gr./día y 82,5 gr./día.

✦ **Recomendación diarias de carbohidratos** : La recomendación día se estableció en 8 gr de CHOs/kg de peso. La recomendación máxima y mínima obtenida para los hombres fue de 456 a 680 gr./día respectivamente. Para las mujeres se obtuvieron datos entre 416 y 440 gr./día.

✦ **Consumo de proteína** : Los consumos de proteína para estos deportistas fueron altos, con un promedio de 2,5 gr /kg de peso y una desviación estándar de 0,9 (Anexo E). Para las mujeres el valor promedio fue de 2gr/kg. de peso.

La gran mayoría prefieren el consumo de alimentos que contienen proteína animal (Anexo F), prefiriéndola sobre la proteína vegetal, buscando obtener

una mejor calidad de proteína. Algunos de los encuestados tomaban productos alimenticios, y la gran mayoría de los hombres ha tomado alguna vez un complemento o suplemento desde que practica este deporte.

La digestibilidad de la proteína consumida fue en promedio de 91,6% y una desviación estándar de 1,9 (Anexo G, H). Este valor es alto debido al gran consumo de proteína provenientes de la leche, la carne y los huevos.

↳ **Consumo de carbohidratos :** El consumo de carbohidratos tuvo valores entre 4,3 y 13,6 gr/kg de peso con un valor promedio de 7,8 gr./kg, una mediana de 7,7 y una desviación estándar de 3 (Anexo I). En este caso se presentaron los dos extremos; algunos tomaban altas cantidades de carbohidratos queriendo ganar peso y otros tomaban bajas cantidades de carbohidratos por la creencia de que si consumían carbohidratos se engordaban.

↳ **Consumo de grasas :** El consumo de grasas varió entre 4,7 y 0,9 gr. kg./peso, con un promedio de 2,4 gr./kg y una desviación estándar de 1,1 (Anexo J).

En las mujeres los valores estuvieron entre 3,8 y 0,6 gr./kg con un promedio

de 2,2 gr./kg y una desviación estándar de 1,3.

♣ **Aporte de energía :** El aporte de energía total consumido en la dieta de los hombres fue de 4000 Kcal en promedio y para las mujeres fue de 3600 kcal (Anexo K y L).

El aporte de energía por los nutrientes se estableció como ideal para el fisicoculturismo con los siguientes valores:

Energía proveniente de las proteínas: 15%

Energía proveniente de los carbohidratos : 65%

Energía proveniente de la grasas : 20%

Los valores para la halterofilia pueden diferir un poco, sobre todo en un mayor aporte de energía por parte de las grasas.

♣ **Aporte de energía por proteínas :** El porcentaje de energía proveniente de las proteína sobre el total de energía consumida en la dieta tuvo valores en los hombres entre 7,4 y 20,7 % sobre el total de kilocalorías consumidas. El valor promedio fue de 16,3 con una mediana de 16,6 y una desviación estándar de 2,7 (Anexo M).

Para las mujeres el valor promedio fue de 12,3 con una desviación estándar de 5 y una mediana de 11,5 (Anexo N).

♣ **Aporte de energía por carbohidratos :** El aporte de energía proveniente de los carbohidratos estuvo entre 61,4 y 40,4% (Anexo O).

El valor promedio fue de 51,5, con una mediana de 52,5 y una desviación estándar de 6,8. Como se puede observar se presenta una deficiencia de energía proveniente de los carbohidratos, lo que puede originar un agotamiento pronto de las reservas de glucógeno muscular, disminuyendo el rendimiento durante los entrenamientos.

En las mujeres el promedio fue de 59,8 % con una desviación estándar de 10,2 (Anexo P).

♣ **Aporte de energía por grasas :** El aporte de energía de las grasas en la dieta de los hombres tuvo valores entre 41,2 y 21,7 % con un promedio de 32,2 %, con una mediana de 30.8% y una desviación estándar de 5.5 (anexo Q).

Como se puede apreciar estos valores están por encima de lo ideal para el

caso de los fisicoculturistas, lo que causa que acumulen una alta cantidad de grasa corporal durante los periodos de entrenamiento.

Para las mujeres el promedio fue de 27.9%, con una desviación estándar de 6.4.(Anexo R).

✦ **Adecuación de nutrientes** : Se realizó una adecuación para la energía consumida, carbohidratos, proteínas vitaminas y minerales (Anexo S al anexo AD) . En el caso del consumo de hierro se tuvo en cuenta la absorción del hierro, siendo mayor la del hierro hemínico, de acuerdo a el consumo de carnes y ácido ascórbico consumido.

En el caso de la niacina consumida se tuvieron en cuenta los equivalentes de niacina provenientes del triptófano consumido en la dieta de los deportistas.

Se catalogó como deficiencia de algún nutriente aquellos valores por debajo del 90% en la adecuación. Para la adecuación se realizó la siguiente relación:

$$\text{Adecuación} = \frac{(\text{total de la dieta})}{(\text{recomendación total})} \times 100$$

✦ **Adecuación de energía** : En los hombres el 38,5% de los deportistas

presentó deficiencia. En las mujeres, una de ellas presentó deficiencia en energía.

✦ **Adecuación de carbohidratos :** El 53% de los deportistas hombres presentaron deficiencia en el consumo de carbohidratos. En las mujeres 1 de ellas presentó deficiencia de carbohidratos.

✦ **Adecuación de proteínas :** Tan sólo en 7,7% de los deportistas hombres presentó deficiencia de proteínas y la mayor parte de ellos tuvo valores muy por encima del 100%. Esto se debe al alto consumo de carne, leche y huevos.

✦ **Adecuación de vitaminas :** Se encontraron algunas deficiencias de vitamina A y vitamina B1 principalmente.

✦ **Adecuación de minerales :** Las deficiencias de minerales son pocas. En el caso del hombre se presentaron algunas deficiencias principalmente en magnesio y en el caso de las mujeres consumieron alimentos bajo en zinc.

En cuanto al hierro no se presentaron deficiencias en los hombres y la absorción de hierro hemínico es alta por la gran disponibilidad de éste en las carnes. Una de las mujeres presentó deficiencia de hierro por bajo consumo

de alimentos que aportan este mineral, además por ser mayor la recomendación de hierro en la mujer que en el hombre.

↳ **Consumo de agua** : Dentro de estos resultados se encontró que la totalidad de los deportistas no están consumiendo las cantidades de agua recomendadas para recuperar los fluidos corporales perdidos durante los entrenamientos.

Otro estudio realizado en este mismo campo, fue el desarrollado por estudiantes de la Universidad Javeriana y titulado "Evaluación nutricional y composición corporal en deportistas levantadores de pesas" en el que se tomó una muestra de 15 deportistas para su estudio. En éste se encontró que la dieta consumida por estos deportistas cubría un 80% de la recomendación de energía, en donde se encontraban deficiencias de nutrientes como grasa, hierro, calcio y agua.

1.4. DETERMINACION DEL GASTO ENERGETICO PARA OTROS DEPORTES.

En el punto anterior se estableció las necesidades nutricionales para el deporte del levantamiento de pesas. Debido a que este producto no está dirigido exclusivamente a los practicantes de este deporte se realizó

evaluación de gasto energético para los practicantes de otros deportes, específicamente los más practicados en la ciudad de Santafé de Bogotá.

Los deportes que más se practican en esta ciudad son :

- Fútbol.
- Ciclismo.
- Atletismo.
- Natación.
- Baloncesto
- Patinaje.

Para determinar el gasto energético de los practicantes de estos deportes se partió de las recomendaciones de calorías diarias del ICBF para hombres y mujeres:

☛ Hombres : 3000 kcal / día

☛ Mujeres : 2250 kcal / día

Se determinó el aumento calórico por hora para estos deportes según la tabla

5. Tomando un tiempo de entrenamiento promedio de 3 horas, las

recomendaciones de energía diaria (kcal), obtenida de sumar la recomendación de ICBF al aumento calórico por deporte sería :

Tabla 5. Necesidades energéticas por deporte según aumento calórico.

Deporte	Aumento calórico Kcal / hora	Aumento calórico para 3 h de entrenamiento (Kcal)	Recomendación de kcal/día	
			Hombres	Mujeres
• Fútbol .	400	1200	4200	3450
• Atletismo : Velocidad	500	1500	4500	3750
Medio fondo	930	2790	5790	5040
Fondo	750	2250	5250	4500
Maratón	700	2100	5100	4350
• Patinaje.	720	2160	5160	4410
• Ciclismo : En Pista	220	660	3660	2910
En carretera	360	1080	4080	3330
• Natación : Velocidad	700	2100	5100	4350
Fondo	450	1350	4350	3600
• Baloncesto.	600	1800	4800	4050

FUENTE : Los autores.

Como se puede observar en esta tabla las recomendaciones de energía para los hombres se encuentra entre 3660 en el caso del ciclismo hasta 5790 kcal en deportes de alta exigencia física como el atletismo de medio fondo.

Debido a que las necesidades nutricionales para cada deportista son individuales y dependen de otros factores como sexo, edad, contextura, se tomó un rango de gasto energético promedio de 3500 a 5000 kcal para hombres y de 3000 a 4500kcal para mujeres en estos deportes.

2. ANALISIS DE MERCADOS.

En este capítulo, se busca hacer un estudio de la situación histórica y vigente de los complementos o suplementos alimenticios para deportistas, así como la disponibilidad de diferentes materias primas.

Un aspecto esencial para el ofrecimiento de un bien o servicio nuevo al público es una completa comprensión de la dimensión y estructura del mercado.

Al estudiar el mercado de un proyecto es muy importante reconocer todos los agentes, que con su intervención, podrían tener algún efecto sobre la aceptación del producto en su estrategia comercial; en este sentido se tendrán en cuenta : los competidores, el consumidor, y los proveedores de materia prima.

Para poder determinar dichos agentes es necesario desarrollar un estudio de la situación donde se incluyan los siguientes aspectos :

1. Definición del mercado objetivo.
2. Un análisis histórico del mercado.
3. Un análisis de la situación.
4. Investigación de mercados.

2.1. MERCADO OBJETIVO.

La población a la cual se dirigirá el producto está conformada por los deportistas, especialmente aquellos que asisten a los gimnasios, por ser el mayor grupo de demandantes de estos productos alimenticios. El producto estará también dirigido a los deportistas de otras disciplinas.

Usuarios:

- ☛ Deportistas dedicados a la práctica del deporte.
- ☛ Practicantes sin ánimo competitivo.

- ☛ Personas que practican deporte de manera temporal.
- ☛ Todas los deportistas de cualquier clase socioeconómica con especial énfasis en quiénes no pueden obtener suplementos de alto valor nutritivo por su elevado costo.
- ☛ Deportistas que no gustan de los alimentos de origen animal y que desean incluir un producto de origen vegetal en su dieta.
- ☛ Rangos de edad entre los 14 y 40 años.
- ☛ Ubicación geográfica : la ciudad de Santafé de Bogotá.

Ocasiones:

- ☛ En la práctica de deportes, de alto y moderado esfuerzo físico.
- ☛ Deportistas que requieren de una complementación calórico-proteica.

2.1.1. Características de reconocimiento del producto.

Estas características se refieren a aquellos aspectos que diferenciarán el

producto de otros existentes en el mercado y que pueden ser un estímulo para que los consumidores potenciales lo adquieran :

- ☛ Alto contenido calórico, con buen aporte proteico a menor costo.
- ☛ Producto natural.
- ☛ Producto nacional de fácil adquisición.
- ☛ Opciones variadas de preparación.

2.2. ANALISIS DE LA SITUACION.

A continuación se analiza el comportamiento histórico y vigente de los complementos y suplementos alimenticios en Colombia.

2.2.1. Análisis histórico.

Lo que se conoce sobre los complementos o suplementos alimenticios para deportistas en el pasado es más bien limitado. Anteriormente no existían en el país estos productos dirigidos específicamente a deportistas. En cambio se utilizaban alimentos como los derivados de la soya para suplementar las dietas, con mezclas caseras como : maní, nueces, hojuelas de avena, miel,

leche en polvo y posteriormente se adicionaban aislados de proteína como el casilan.

Respecto a los datos estadísticos sobre la importación de complementos o suplementos alimenticios; hasta 1989 existía la importación de estos productos pero no tenían una partida específica que los clasificara como suplementos o complementos alimenticios de uso humano. Debido a esto se encontraban bajo la denominación de "preparados alimenticios no expresados en otras partidas" donde se incluían harinas enriquecidas para panadería, preparados para los aceites y grasas, mezclas vitamínicas para empresas como Nestle y para un número alto de empresas que los utilizan para distintos fines.

A partir de 1990 se organizó la nomenclatura arancelaria pasando de NANDINA a NABANDINA, por lo cual se distribuyeron los productos en nuevas partidas, apareciendo así clasificaciones como :

- ☛ Preparados alimenticios para sustituir totalmente la alimentación humana.
- ☛ Suplementos alimenticios para control de peso a base de proteína, grasa y carbohidratos.
- ☛ Suplementos nutricionales dietéticos.

☛ Suplementos alimenticios de uso humano presentado en tarro con un contenido neto de 400 gr. a base de carbohidratos, vitaminas, minerales, grasas, aminoácidos y saborizantes.

Con estas clasificaciones se puede identificar más claramente las firmas importadoras de estos productos.

En el anexo AE se pueden observar las importaciones en toneladas de suplementos alimenticios registrados desde 1989 hasta 1994 ; observando que las importaciones son irregulares presentándose volúmenes desde 5 toneladas (1989), hasta 874 toneladas en 1991. Las principales firmas importadoras de estos productos son Abbot Laboratories y Glaxo, sin embargo hay que aclarar que estos productos no son dirigidos específicamente para deportistas.

Importaciones de productos de las marcas como Weider, Universal, Twinlab y Cybergemics , que son los netamente dirigidos a deportistas y son los que más se consumen por este tipo de personas, no se encuentran registrados dentro de alguna firma importadora. Por esto es de suponer que la mayoría de estos productos entran por contrabando.

2.2.2. Análisis de la situación vigente.

En la actualidad los productos dirigidos netamente a deportistas se encuentran en la mayoría de las tiendas naturistas de Santafé de Bogotá. En su totalidad estos son importados principalmente de Estados Unidos y son pocos los esfuerzos que se han hecho por sacar productos nacionales, con excepción de algunos casos aislados.

2.2.2.1. Análisis de la competencia.

Se comenzará por estudiar los "productos sustitutos" que, para este caso en particular, serían todos aquellos productos que los deportistas toman para obtener un determinado beneficio y que no son exactamente para un fin deportivo sino médico, recetadas en personas con deficiencia de proteínas principalmente y que se encuentran disponible exclusivamente en droguerías. Entre estos encontramos, los siguientes productos, la mayoría de laboratorio, con presentación en polvo y listos para ser combinados con líquidos para su consumo.

COMPLAN : Alimento complemento y balanceado. Es la respuesta a las personas que desean un complemento o suplemento nutricional de la

alimentación diaria, tiene proteína de alto valor biológico 100% de origen animal. Útil en personas quemadas, politraumatizados, geriátricos, anoréxicos, pre y post-quirúrgicos, con problemas de masticación o deglución.

GEVRAL : Nutrición saludable, equilibrada y completa con proteína de alto valor biológico proveniente de caseinato de calcio. Asegura rápida y uniforme absorción de aminoácidos, de fácil digestión, por no contener lactosa. Bajo contenido de grasa, con carbohidratos simples (sacarosa) y polisacáridos (malta), enriquecida con vitaminas y minerales. Útil para anoréxicos, desnutridos, personas que por su actividad física o estado patológico requieren más energía y proteína (embarazo, niñez, adolescencia y vejez).

ENSURE :Nutrición líquida completa y balanceada. Proporciona energía y nutrientes en cantidades equilibradas para garantizar el crecimiento y desarrollo normal de la persona.

CASEC : Proteína pura en acción, ayuda a una más rápida formación de tejidos. La mejor alternativa en dietas modulares por su más completo perfil de aminoácidos.

CASILAN : Alimento altamente rico en proteínas. Complemento proteico importante en el tratamiento de pacientes en crecimiento y desarrollo, embarazadas, diabéticos, anoréxicos y deportistas en las diferentes etapas de la práctica deportiva. Contiene 90 gramos de proteína, 1.8 gramos de grasa y menos de 0.5 gramos de carbohidratos.

GLUCODIN : fuente de energía inmediata. Dextrosa monohidratada, es de acción inmediata por ser un monosacárido que se absorbe sin necesitar degradación gastrointestinal. Se utiliza cuando se necesitan dietas bajas en grasa, en proteína y altas en carbohidratos, en especial en pacientes con IRC, EDA o pacientes resistentes al aumento de peso.

DIETAVIT : Suplemento dietético altamente rico en proteínas de gran valor biológico necesarias para la formación, restitución y mantenimiento de células y tejidos.

CINCOVIT : Multivitaminico de alto contenido de proteína.

MANAVIT : Suplemento dietético de alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales, calcio y zinc.

CALPROVIT : Complemento de alto contenido de calcio, proteínas y vitaminas.

ISAVIT : Extracto de malta.

ISAFORT : Ayuda a mejorar la dieta por su contenido de proteína y vitaminas.

ENERCAL : Fuente de energía.

Otros productos se utilizan para complementar o suplementar dietas de niños, adolescentes, adultos, personas con alta actividad física y se consiguen en supermercados y algunos también en droguerías. Estos son producidos en laboratorio, de preparación instantánea y con las siguientes características :

NUTRAGEN : Complemento nutricional equilibrado, compensa el gasto calórico por su adecuado contenido de carbohidratos (65%), proporciona una alta y rápida liberación de energía en personas activas y deportistas por su contenido de proteína (24%), facilita la digestión y absorción de los alimentos por su bajo contenido de grasa (3,5%). Recomendada en dietas pre y post-quirúrgicas, alimentación entera, anorexia y desnutrición.

ENERDAY PROTEIN : Es el suplemento indispensable en las dietas

hipocalóricas para la obesidad, favorece la pérdida de peso a expensas de remoción y catabolismo de las grasas, evita la autodigestión muscular, no altera la glicemia y prolonga la sensación de saciedad. Contiene proteína láctea ultrafiltrada, fructosa y harina de guar.

PROTENUM : Alimento ideal, rico en proteínas y carbohidratos, para compensar pérdidas de proteína. Cantidad y calidad de carbohidratos óptimos para personas hospitalizadas, con bajo contenido de grasa que asegura la digestibilidad, además tiene un adecuado contenido de vitaminas y minerales.

NUTRAMENTO : Complemento nutricional. Energizante instantáneo. Ayuda a formar el cuerpo. Se recomienda como reemplazo de alimentos sólidos o complemento a la alimentación normal del deportista. Alimento de fácil digestión para mejor rendimiento en el deporte.

SUSTAGEN : Alimento enriquecido con proteínas, vitaminas y minerales.

MILO : Alimento fortificante, especialmente para jóvenes en crecimiento, pero ideal para gente dinámica y deportista.

PROCAVI : Proporciona energía y nutrientes necesarios para un sano

desarrollo físico y mental de los niños mayores de 1 año, además de ser un complemento nutricional balanceado para adultos que trabajan intensamente o practican algún deporte.

CAL - CE - TOSE : Verdadero complemento alimenticio, proporciona los requerimientos diarios de vitaminas y minerales indispensable para niños y adultos.

CHOCOLISTO : Alimento energético instantáneo con vitaminas y minerales "ayuda a crecer".

FRESCA VENA : Avena de dos cereales, vitaminas y minerales para niños y adolescentes.

KOLA GRANULADA : Suplemento vitamínico con hierro y calcio.

MALTISAN : Malteada que contiene proteínas y vitaminas propias de la leche y malta natural.

FORTA : Es una buena nutrición bien balanceada. Un vaso de Forta preparado en agua proporciona proteína de alto valor biológico suficiente para

satisfacer las necesidades. Un Aporte completo de proteínas y minerales necesarios para conservar un óptimo estado de salud. Producto diseñado para personas activas que cuidan su salud.

Otro tipo de productos que se consiguen en el país son aquellos productos que están dirigidos exclusivamente a deportistas y que son en su gran mayoría, por no decir en su totalidad, importados. Estos, por lo general son los más consumidos por este grupo, por sentir una alta identificación y por su calidad nutricional, de empaque y etiqueta.

A continuación se presenta una tabla con los principales productos que se consiguen en tiendas naturistas y en muchos de los gimnasios de Santafé de Bogotá.

El último grupo de productos corresponde a las mezclas vegetales que se consiguen, la mayoría, en supermercados; y otras son exclusivamente para un fin social como es el caso de la Bienestarina. La población objetivo de éstas mezclas son los lactantes, niños, adolescentes y mujeres en embarazo.

Algunos de éstos productos, son utilizados por los deportistas para suplementar o complementar la dieta.

A continuación se realiza una comparación nutricional de estas mezclas vegetales con la desarrollada por los autores, por tratarse de composiciones similares. La formulación y los resultados del análisis bromatológico de la mezcla de esta investigación pueden observarse en el capítulo 3.

TABLA 5. Comparación nutricional de las principales mezclas vegetales.

Producto	kcal	Humedad %	Proteína %	Grasa %	CHO's %	Fibra %	Ceniza %
Bienestarina	319	9.7	26	1.4	58.2	1.4	3.3
Colombiarina	329	8.8	21.1	0.9	65.1	1.4	2.7
Fortisoya	339	6.8	22	4.2	60.1	2.7	4.2
Alimentarina	350	12	22	2.5	56.0	2.5	5.0
Har. De plátano	340	ND	6.31	0.83	76.9	ND	ND
Vitadeli	340	ND	23	0.88	60	5	ND
Los autores	341.6	11.9	26.6	2.4	53.4	2	3.7

FUENTE : Los autores.

Como se puede apreciar los contenidos nutricionales de las mezclas son similares. Se debería además comparar el cómputo aminoacídico de todas las mezclas para tener un mejor punto de referencia en cuanto a la calidad de la proteína.

Con la mezcla desarrollada por los autores, se pretendió obtener un producto equilibrado en nutrientes y con buen aporte de calorías y proteínas.

TABLA 6. Productos importados existentes en el mercado.

Reductores de peso y grasa corporal		
Nombre	Contenido	Precio
Algasbelt	180 comp.	11000
Top protein 90	215 gr.	7500
Protione	860 gr.	9000
Dynamic Muscle Builder	215 gr.	17000
Olympian 90% Plus	1000 gr.	27000
90 Plus	400 gr.	5500
Fitness Lecitin	120 gr.	7000
Striogenics	350 gr.	15000
Aminoácidos		
Aminovital	50 cap.	10000
Amino-Weider	290 comp.	13000
Life-Essence	50 cap.	15000
Arginina- Lisina	150 cap.	18000
Ornitina - Colina	150 cap.	19000
Isoleucina/Leucina/Valina	150 cap.	19000
L-Tirosina	100 cap.	19000
Aminoácidos esenciales Weider	100 cap.	19500
Bebidas Electrolíticas		
Dynamic Carboenergizer	650	11000
Energéticos		
Top protein 60	350	10000
Megabolic protein paks	10 sob x 30 gr.	13000
Megabolic	500 gr.	15000
Amino Plus	400 gr.	16000
Mo-Genics	350 gr.	15000
Energium	500 gr.	9000
Super Dinam	350 gr.	8500
Carbo Energizer	12 sob x 30 gr.	10500
Weider-L (higado desecado)	220 comp.	10000
Inosina	100 cap.	28000
Anabolic Mega paks	30 sob	29000
Animal Pak	40 sob	32000
Aumento de peso y masa muscular		
Weight Gain Formula 7	700 gr.	14000
Weight Development	900 gr.	19000
Dynamic Weight Gainer	650 gr.	16000
Olympian Weight Gainer	220 gr.	10000
Big Weight Gain	500 gr.	22000
Substitutivos de comidas en dietas adelgazantes		
Firmalos	20 sob x 25 gr.	11000
MET-Rx		55000

Fuente : Los autores.

2.3. ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA.

Para hacer el análisis de la materia prima necesaria y más adecuada en la elaboración de la mezcla alimenticia que será utilizada para realizar la formulación del producto, es necesario tener en cuenta tres aspectos principales :

- ☛ Calidad de los nutrientes.
- ☛ Disponibilidad de materia prima.
- ☛ Precio de obtención de la materia prima.

2.3.1. Calidad de los nutrientes.

Al hacer el análisis de calidad de los nutrientes (anexo AF.a.) se pudo observar que los mayores contenidos de proteína se encuentran en : la soya, lenteja, haba, arveja, frijol, quinua, arroz, avena, cebada, garbanzo y maíz respectivamente.

Pero el mayor o menor contenido de proteína no es un indicativo de la calidad de esta, debido a que en su mayoría las leguminosas y cereales tienen uno o dos aminoácidos limitantes que disminuyen la eficiencia de su utilización y es

necesario complementarlos entre ellos mismos o con otros para mejorar su calidad.

Los aminoácidos esenciales son aquellos que no pueden ser sintetizados a la velocidad y en la cantidad requerida y por lo tanto deben ser suministrados en la dieta. Estos son : leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. La calidad de las proteínas de los alimentos depende de su contenido de aminoácidos esenciales.

Las leguminosas, por ejemplo, son pobres en aminoácidos azufrados (metionina + cistina) y los cereales son insuficientes en lisina (el maíz también es pobre en triptófano y el arroz en treonina). Debido a que el aminoácido limitante de leguminosas y cereales es distinto, una mezcla de ambos permitirá mejorar el cómputo aminoacídico y con ello la calidad biológica de la proteína.

En la tabla 7 se presenta la comparación de contenido de aminoácidos (100 gr. de proteína) de cinco cereales, quinua y huevo como patrón de comparación.

Como se puede observar en esta tabla, la quinua es la que tiene los

contenidos más altos de aminoácidos esenciales, principalmente : histidina, isoleucina, lisina, metionina, treonina.

TABLA 7. Contenido aminoacídico en 9 alimentos.(100 gr. de proteína)

	Huevo	Cebada	Maíz	Quinua	Trigo	Avena	Soya	Arroz*	Frijol*
Arginina	6.4	4.6	4.5	<u>3.9</u>	3.7	5.8	2.6	6.9	6.2
Fenilalanina	6.3	4.8	4.5	4.7	5.6	6.2	2.1	5.0	5.4
Histidina	2.1	1.4	2.5	<u>3.9</u>	1.3	1.9	1.1	2.1	3.1
Isoleucina	8.0	4.1	4.5	<u>6.5</u>	4.1	5.7	2.3	4.1	4.5
Leucina	9.2	6.6	<u>10.6</u>	5.8	5.8	8.2	7.4		
Lisina	7.2	3.1	2.5	<u>6.4</u>	2.8	3.2	2.7	3.8	5.0
Metionina	4.1	1.3	1.3	<u>2.5</u>	0.9	1.5	0.7	2.2	1.2
Treonina	4.9	3.0	3.4	<u>4.7</u>	2.8	3.3	1.7	3.8	3.9
Triptófano	1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	<u>1.2</u>	0.6	1.1	1.1
Valina	7.3	4.9	3.8	0.5	4.6	5.7	2.2	6.1	5.0

Los números subrayados indican el mayor contenido del aminoácido en relación a las otras proteínas comparadas con el huevo.

FUENTE : BIENESTAR FAMILIAR. Reunión binacional sobre planificación de la producción de quinua. 1976.

* Instituto Nacional de investigaciones agropecuarias. A cocinar con quinua 1990

Según Mendoza. 1993¹ "la quinua se distingue sobre todo por su valor nutritivo. Contiene un promedio de 12-16% de proteína y una composición de aminoácidos esenciales muy favorables, con alto porcentaje de lisina, arginina, histidina y cistina que le dan una calidad de proteína equivalente a la leche".

¹ MENDOZA, Gilberto. Alternativas de producción y consumo de quinua en Colombia. Bogotá-Colombia 1993. p. 6

El maíz es rico en el aminoácido leucina pero pobre especialmente en lisina. La avena se destaca por su contenido alto en fenilalanina y triptófano especialmente. El arroz es rico en los aminoácidos arginina y valina.

Al analizar la digestibilidad de la proteína, que es otro indicador de la calidad del alimento (ver anexo AF.b.), se encuentran niveles altos de ésta en el arroz, trigo y harina de soya. En cuanto a la quinua se dice que su digestibilidad es alta y de fácil absorción.

Respecto al contenido de grasa (anexo AF.a.) el mayor porcentaje, se encuentra en la soya especialmente en ácidos grasos polinsaturados y monoinsaturados.

Respecto a la quinua, su contenido de grasa es bajo, 9 veces menor al de la soya. "la grasa es rica en ácidos grasos esenciales ; su grasa es baja en colesterol. La calidad de la grasa es similar a la de la soya."²

Resumiendo todo lo anteriormente expuesto, se encuentra que : la soya es la que contiene una mayor cantidad de proteína entre los alimentos estudiados.

² Ibid. p. 10.

El alimento más rico en aminoácidos esenciales es la quinua, aún cuando su contenido de proteína es la mitad del de la soya. Se destacan además por sus aminoácidos ; la avena, el arroz y el maíz.

En cuanto a las leguminosas ; tienen alto contenido de proteína la lenteja, el haba y la arveja, pero son limitantes en aminoácidos azufrados (metionina+cistina) y la digestibilidad de su proteína es baja.

2.3.2. Disponibilidad de materia prima.

A continuación se estudiará la disponibilidad a nivel nacional de las principales cereales y leguminosas. A su vez se analizarán las importaciones hechas de algunas de ellas.

2.3.2.1. Producción nacional.

Al estudiar la disponibilidad de materia prima se tuvo en cuenta la producción nacional por departamento, superficie cosechada y rendimiento por hectárea de cada cereal (anexo AG.), sin embargo el punto a analizar es la producción nacional para determinar la verdadera disponibilidad que hay de las materias primas.

En el anexo AH. se puede observar la producción de arroz total nacional desde 1986 hasta 1994, al estudiarla se puede apreciar que es una producción alta ya que está entre 1'500.000 Ton y 2'100.000 Ton y que a pesar de los altibajos que presenta, su producción es bastante estable si se compara con los de otros cereales.

En el anexo AI. se nota que la producción de avena se ha presentado de manera muy irregular ya que de 1986 a 1988 la producción tiende a aumentar y de este año hasta 1994 presenta un descenso tal que a partir de 1992 no se tienen registros de la producción nacional de este cereal.

Al observar el anexo AJ. se presenta un relativo ascenso de la producción de cebada desde 1986 hasta 1991, año en el cuál la producción empieza a descender hasta 1994. De un volumen de producción por encima de las 100.000 ton en 1991, pasó a una producción de 55.000 ton en 1994, presentándose un descenso de casi la mitad de la producción en 3 años.

En el anexo AK la producción de maíz presenta un claro ascenso desde 1986 hasta 1991 con una producción por encima de 1'200.000 ton, año a partir del cuál la producción se mantiene más o menos estable entre 1'000.000 y 1'500.000 ton hasta 1994 manteniéndose este rango para lo que ha corrido de

1995.

Al estudiar el anexo AL se puede observar que la producción de sorgo se ha presentado de manera constante durante los últimos 10 años, con una producción entre 600.000 y 800.000 Ton, con excepción de 1992 donde esta aumentó llegando a una producción de algo más de 1'000.000 de Ton.

Haciendo un estudio de la producción nacional de trigo (anexo AM) se observa que esta se ha presentado de manera muy irregular variando entre producciones de 60.000 Ton y 100.000 ton ; sin embargo se nota que la tendencia de esta durante los últimos tres años ha sido la de ir en aumento y se puede pensar que para 1995 también se incrementa alcanzando el rango de las 100.000 ton.

En el anexo AN se observa la producción nacional de soya y se ve claramente que esta es bastante irregular, ya que desde 1986 con una producción de 25.000 Ton aumenta en 1991 hasta una producción de 95.000 Ton y en 1992 desciende a una cantidad producida de 50.000 ton manteniéndose constante entre esta cantidad y 70.000 Ton hasta 1995.

Resumiendo todo lo anterior (anexo AO y AP), se observó que las mayores

producciones a nivel nacional las tienen primero el arroz, segundo el maíz y tercero el sorgo ; estos son productos que están entre una producción promedio de 500.000 y 2'200.000 Ton/año y además son aceptablemente regulares.

Por último quedarían el trigo, la cebada, la soya y la avena ; con producciones por debajo de 110.000 Ton y además con una alta irregularidad en su producción.

Respecto a las leguminosas se encontró que la producción de arveja fue estable entre 1986 a 1990 (anexo AQ). Después de estos años no se encontraron datos disponibles.

La producción de frijol (anexo AR) se ha mantenido relativamente constante entre 80.000 y 120.000 ton, aumentando en 1990 hasta 150.000 ton y en 1995 a 160.000 ton.

En el anexo AS se puede observar la producción nacional de haba donde se nota que es constante con un promedio aproximado de 160.000 Ton/año entre 1986 y 1990, a partir de 1991 no se encuentran datos registrados.

2.3.2.2. Participación en el sector agrícola.

Al analizar la participación porcentual de los cereales, el frijol y la soya en la producción nacional se encuentra que esta es considerablemente baja (ver anexo AT), el sector de los cereales tan solo alcanza una participación del 15,29% del total de la agricultura. El mayor porcentaje de participación en la agricultura es el café con un total del 15,38% lo que indica que la diversificación de cultivos sigue siendo baja.

El caso más notable en los últimos años ha sido el del arroz que ha disminuido su participación dentro de los productos agrícolas de un 8,92% en 1982 a 5,39% en 1994, lo que se ve reflejado en el aumento de las importaciones. Sin embargo la participación más alta entre los cereales es la del arroz y la más baja es la de la cebada.

2.3.2.3. Importaciones de materia prima.

Al estudiar la disponibilidad de materia prima no solo se hizo un análisis de la producción nacional, también se examinaron los productos importados dentro de los cereales, oleaginosas y leguminosas. De esta manera se observó que los granos importados son el trigo, la soya, el sorgo, la cebada, la avena y el

arroz ; así como el garbanzo y la lenteja (ver anexo AU).

En el anexo AV se observa que los volúmenes importados de arroz desde 1981 hasta 1991 están por debajo de 50.000 Ton/año y a partir de 1992 empiezan a aumentar hasta llegar a 240.000 Ton en 1994, lo que explica la baja en la participación del arroz nacional.

Al estudiar las importaciones de avena (anexo AW) se nota que estas fueron en aumento desde 1983 hasta 1990, desde cuando comenzaron a disminuir . Los aumentos en las importaciones se deben a que la producción nacional fue baja e irregular durante ese período . En cuanto a la disminución de importación desde 1991 hasta 1994 pudo haber sido ocasionada a que la demanda de este producto disminuyó a tal punto que se desmotivaron tanto la producción nacional como las importaciones.

En el anexo AX se observa que las importaciones de cebada fueron regulares desde 1981 hasta 1987 y que desde 1988 hasta 1994 estas han ido en aumento importándose durante este último año casi el triple de la producción nacional.

Al estudiar el anexo AY se observa que la importación de sorgo es muy

irregular, haciendo difícil observar una tendencia clara del producto. Sin embargo se podría pensar que la tendencia en las importaciones de este producto ha sido la disminución a tal punto que en los últimos tres años no se presentan datos registrados de importaciones de sorgo.

Las importaciones de soya son también muy irregulares (anexo AZ), sin embargo se presenta una tendencia al aumento ; contrario a la producción nacional donde se presenta una inclinación a la disminución de ésta, llegando al punto en que las importaciones de soya las superan en 1994 por el doble, ese mismo año.

Al hacer un análisis del anexo BA se nota que las importaciones de trigo mantienen un comportamiento más o menos estable al igual que la producción nacional. Sin embargo, a diferencia de los otros productos la cantidad importada de trigo fue de tan solo la mitad de la producción nacional, ese mismo año.

Respecto a las importaciones de garbanzo, (anexo BB) y lenteja (anexo BC), se observa que ambas son irregulares con tendencia a un aumento y que el garbanzo se importa en pequeñas cantidades máximo 6000 ton/año y la lenteja máximo 50.000Ton. Estos volúmenes se pueden considerar pequeños

si se tiene en cuenta que no existen producciones nacionales de estos productos y que el período es de un año.

Resumiendo, los productos que más se importan son : primero el trigo con un promedio de 700.000 ton/año, segundo la cebada con un promedio de 120.000 Ton/año, tercero la soya con un volumen de 100.000 Ton/año y en cuarto lugar la lenteja con importación promedio de 25.000 ton/año ; por último estarían la avena con 8.000 Ton/año, el sorgo, el arroz y el garbanzo.

2.4. CARACTERÍSTICAS DE MATERIA PRIMA.

A continuación se realizará una descripción general de cada una de las materias primas que se utilizarán en la realización del producto de esta investigación.

2.4.1. Soya.

Nombres científicos: *Glycine hispida Maximowicz*, *Soya hispida Moench*.

Nombre Vulgar : Daidzu (Japón); teo (China); dau nanh (Indochina).

La soya, es originaria del centro chino de origen de las plantas cultivadas,

primero de los distinguidos por Vavilov fue importada a Colombia en 1930 y ha adquirido desde entonces gran importancia en la dieta colombiana gracias a la propaganda de las directivas oficiales de agricultura y salud.

La soya se cultivó en el lejano oriente desde hace más de 5000 años y en el mundo occidental desde hace solo 280. En el celeste imperio se la tuvo por planta sagrada dándosele los nombres de: soi, soy y soya.

La primera referencia escrita a la soya data de los años 2800 a 2900 a.C. En los Estados Unidos se introdujo en 1800 y a Francia en 1739.

La soya se presenta como una panacea; de la planta verde se obtienen forrajes, abonos y ensaladas para uso humano . Del frijol de soya se sacan harinas, abonos, tortas, sopas, salsas, pan, glicerina, aceite comestible, grasa, explosivos, barnices, aceites, combustibles, leche para productos dietéticos, kumis, queso y multitud de productos derivados de los ya dichos.

El rendimiento de la soya es notable, se puede decir que un grano de soya pesa 22 centigramos. Los enemigos de la soya son los ratones pero aún así no alcanzan a quitarle su excepcional rendimiento³. El dibujo del grano de

³ PEREZ, E. Plantas útiles de Colombia. Bogotá. 1956. p. 596

soya se puede observar en la figura 1a y b.

El grano de soya es un importante fuente de proteína y grasa vegetal, con 35-40% de la primera y 17-20% de la segunda, contiene además 20% de glúcidos. El bajo contenido de agua de su composición química 8 - 10% le confiere características extraordinarias de conservación no igualadas por otro producto natural.

Posee 5% de sales minerales (hierro, cobre, calcio, fósforo, potasio, sodio), fundamentales para mantener el equilibrio de la salud. La única vitamina que no posee es la D.⁴

2.4.2 Trigo.

Nombre científico: *Triticum aestivum* L.

Nombre vulgar : Froment (Francia); Weizen (Alemania); Esprilla, trigo, escaña (España).

La literatura colombiana sobre el trigo se inició desde la colonia y la práctica de su cultura nos vino con la raza.⁵

⁴ PIQUIN P, Producción de soja. España. 1972. p. 269

⁵ PEREZ, Op. cit. P. 417.

Como sucede en el caso de todos los cereales, existen muchas variedades de trigo cultivadas: el trigo duro es más rico en proteína, da una harina más fuerte que forma una masa más elástica y conviene más a la elaboración de pan pues su masa retiene el volumen logrado por la fermentación. En contraparte, el trigo blando es más bajo en proteína, da una harina más débil que forma masas o mezclas más débiles y conviene más en la elaboración de pasteles.⁶ En la figura.1 c y d se presenta las espigas de trigo y el detalle de una espiguilla.

2.4.3. Maíz.

Nombre científico: *Zea Mays* L.

Nombre Vulgar : Corn (inglés); Mais (alemán); mais(francés); Milho (portugués); abá (chibcha); ajkuá (chimila, cogui y paéz); marik (guajiro); pé y peépetaké (katio).

El maíz de la América precolombina, prestó los servicios que el trigo, la cebada y la uva hicieron a la vieja Europa. La economía aborígen se basaba en este grano y al llegar la conquista fue de las semillas que merecieron

⁶ POTTER. Ciencia de los alimentos. España. 1988. p. 512.

primera y más solícita atención por parte de los europeos.

El capitán Fernández de Oviedo en su libro que trataba sobre agricultura expone ante todo sus noticias sobre el maíz. Describe como los indígenas lo sembraban al llegar la luna nueva, para que creciera con ella; pondera su precocidad, pues lo cosechaban a los cuatro, tres y aún a los dos meses. Los indígenas lo preparaban para hacer bollos, asados en las hojas o cáscaras que cubren la mazorca y para preparar unas tortas grandes, delgadas y blancas. Este pan dice se llama tascolpachón y es bueno y sabroso.

Fuera del empleo del maíz como alimento, los indios andinos obtuvieron y obtienen de él su bebida, la chicha, que por siglos fue el estímulo de sus modestas alegrías y culpable también de su degeneración.

De la harina del grano de maíz o maicena se obtienen innumerables preparados alimenticios e industriales. Estos comienzan con el engrudo, pegante, encuadernación, aprestos, papeles de coladura y natilla. Los alimentos de maíz más populares son arepas, bollo limpio y mazamorra.⁷

El grano de maíz es mucho mayor que el de otros cereales. La parte basal es

⁷ PEREZ. Op. cit. p. 419-420.

estrecha y el ápice ancho. El embrión, el escutelo relativamente grande (10-13% del grano) y en el endospermo, quedan encerrados por el pericarpio y testa.⁸ En la figura.1 e y f, se puede observar una mazorca en su capacho y el esquema de una grano de maíz.

2.4.4. Quinua.

Nombre científico : *Chenopodium*, en griego significa pie de ganso, porque tal es la forma de la hoja de los quenopodios.

Nombre vulgar : Quinoa, arrocillo, trigo inca. Otros nombres indígenas según las variedades.

La quinua es un cultivo netamente indígena americano, cuyo centro de diferencia y de dispersión fueron los Andes bolivianos. Los chibchas la usarían como fuente fácil de su alimentación farinácea y también los Arawak la plantaron, a lo que parece, en la Sierra Nevada de Santa Marta. La razón de esta difusión natural fue la resistencia de la quinua al clima frío y a las heladas y esa misma ha sido la prerrogativa que en nuestros días ha llevado a la quinua a ser sembrada en diversos lugares de climas fríos.

⁸ KENT, N.I. Tecnología de los cereales. España. 1987. p. 21.

La quinua es una planta herbácea que crece de 1 a 2,3 m de altura emitiendo del tallo principal estriado, algunas ramas más y más cortas cuanto más arriba nacen, dando un conjunto cónico agudo. Las hojas son lanceoladas con crestas de ángulos salientes mucho más agudos que los entrantes; no denticuladas, farinosas, nervaduras pinadas. Las flores son pequeñas, en pedúnculos apretados, terminales, hermafroditas por lo general. Cáliz gamosépalo, cinco lobado. Corola sepaloídea o blanquecina. Andróceo de cinco estambres alternos con los pétalos, de antenas biloculares. Gineceo con ovario libre y estigma casi sentado. La semilla es un pequeño grano de cubiertas delgadísimas, forma discoidal, biconvexas, de dos milímetros de diámetro por un milímetro de espesor⁹

Las principales variedades de quinua son : amarilla, roja y negra, que así se caracterizan por el color de su semilla. Como planta herbácea que es, tiene una vida de 6 a 8 meses y se seca al madurar el grano. No es un cereal, se le suele clasificar como "seudo-cereal"¹⁰. En la figura 1 g y h se presenta un grano de quinua.

La quinua fue un ingrediente importante en la alimentación de los pueblos prehispánicos en las tierras altas de los Andes. Su uso fue común en las tierras andinas hasta el primer tercio de este siglo, cuando los países de la

⁹ PEREZ. Op. cit. p. 636.

¹⁰ MENDOZA. Op. cit. p. 5

zona empezaron la importación masiva de trigo no se conoce como fueron domesticadas la quinua y la papa. Sin embargo, por hallazgos en el norte de Chile, el autor señala que al menos la quinua fue utilizada antes del año 3000 A.C.

En Colombia se cree que tuvo su origen en Cundinamarca. Como se dijo anteriormente los chibchas y Arawak cultivaron intensivamente este producto y debido a las relaciones económicas de intercambio con las tribus del Huila se dispersó la quinua hacia el sur de Colombia y que al emigrar hacia el sur del continente contribuyeron a su distribución y conocimiento en Ecuador.

En cuanto a los nombres de la quinua, los chibchas la denominaron "pasca" que etimológicamente significa "la olla o comida del padre", también recibió el nombre de "Suba" o "Supha" en Chibcha el área de Santafe de Bogotá. En el resto de Colombia se había generalizado el nombre quechua de "quinua".

La quinua fue un cultivo tan importante o aún más que la papa, en la era pre-colombina, pero que con la conquista comenzó su declive hasta llegar a la situación en que se encuentra hoy día, en un desconocimiento casi total, a nivel nacional.¹¹

¹¹ Ibid. p. 5-7.

2.4.4.1. La quinua como alimento.

Según Semana¹², la quinua un alimento tan desconocido para la mayoría de los colombianos, ha sido catalogada como un *superalimento* por sus excelentes propiedades nutricionales.

Hace un tiempo, un experto consultado por *Newsweek* señalaba: " Si hubiera que elegir un solo alimento para sobrevivir, la quinua sería el más indicado"

Sus propiedades alimenticias se consideran superiores a las del trigo, cebada, arroz y maíz, aún a las de la soya, aunque esta última tiene 33% de proteína y la quinua 15%, posee 16 aminoácidos de los cuáles 10 son esenciales para el hombre"¹³

2.4.4.2. Valor nutricional.

En la dieta de los pueblos antiguos de América. La quinua fue el reemplazo prioritario, o a veces exclusivo, de las proteínas animales. En efecto, el consumo de leche, carne y huevos no ha sido tradicional ni común en las

¹² El grano maravilla. p. 270-271 En : Semana. Bogotá. Abril de 1994.

¹³ La quinua. p. 7. En : Revista del jueves, El Espectador. 1995.

poblaciones campesinas.

La quinua se distingue sobre todo por su valor nutritivo. Contiene un promedio de 12 - 16 % de proteína y una composición de aminoácidos esenciales muy favorables, con alto porcentaje de lisina (más del doble que el maíz) y arginina, histidina y cistina que le dan una calidad de proteína equivalente a la leche¹⁴.

A continuación se exponen las características químicas de la quinua (tabla 8).

TABLA 8. Información de las características químicas de la semilla de quinua.

Componente	Promedio
Humedad	12.65
Proteína	13.81
Grasa	5.01
Cenizas	3.36
Hidratos de carbono	59.74
Celulosa	4.38
Fibra	4.14

FUENTE : Mendoza, 1993

Contenido de aminoácidos (mg / gr. de nitrógeno total) del grano comparado con la soya (determinado por cromatografía de columna), Tabla 9.

¹⁴ MENDOZA. Op. cit. p. 11-13.

TABLA 9. Contenido de aminoácidos de la quinua comparado con la soya.

Elemento	Quinua	Soya
Humedad (gr./100 gr.)	12	8.0
Nitrógeno	1.92	6.65
Factor de conversión (N)	6.25	5.71
Proteína (gr./100 gr.)	12.00	38.0
Calorías proteína (%)	12.6	39.4
Isoleucina (mg/gr. N total)	225	204
Leucina (mg/gr. total)	375	486
Metionina (S) No total	125	79
Cistina (S)	trazas	83
Fenilalanina	256	309
Tirosina	175	196
Treonina	219	247
Triptófano	-	80
Valina	281	300
Arginina	238	452
Histidina	150	158
Alanina	294	266
Ac. aspártico	456	308
Ac. Glutámico	744	1169
Glicina	325	261
Prolina	194	343
Serina	231	320
Nº muestras	1	42

FUENTE : "Escarificadora de quinua, diseño y construcción" Torres, H
Perú.1980.

La quinua es de muy fácil digestión y tiene la ventaja sobre la carne, leche, queso y huevos, de ofrecer una excelente proteína, con muy poca grasa. Este alimento puede complementar una dieta de leguminosas, e incluso, sustituir totalmente los alimentos de origen animal.

Su constitución la convierte en un excelente alimento, pues es el que más se aproxima a la composición nutricional de la leche materna. Como es fácil de digerir sirve para personas mayores, enfermos y niños.

Una de las principales propiedades de la quinua no es solo su riqueza en proteína sino también en vitaminas, además en diferentes investigaciones se a descubierto que la quinua no tienen gluten, lo cuál favorece a las personas alérgicas a la ingestión de ese elemento presente en el trigo.

La quinua tiene valores altos en vitamina E, en cantidad superior a los granos; al igual que otros de su género la quinua contiene vitaminas del complejo B, (tiamina, riboflavina, niacina) y a diferencia de ellos tiene en su composición vitamina C, por lo cuál ofrece superioridad en la ración alimenticia.

Otro aspecto interesante es la calidad de la grasa presente en la quinua, debido a que la quinua es rica en ácidos grasos esenciales; su grasa es baja en colesterol.

En conclusión la quinua es un alimento superior en cuanto a su valor nutritivo; sus cualidades son : el excepcional balance entre aceites, proteínas y grasas; además que es el único alimento del reino vegetal que provee todos

los aminoácidos esenciales, los cuáles se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO. Además presenta altos contenidos de calcio, fósforo y hierro.

2.4.4.3. La saponina de la quinua.

La saponina presente en la quinua es casi el único inconveniente que tiene este producto como alimento.

Se da el nombre de saponina (del latín *sapon* : jabón) a un grupo de glucósidos que se disuelven en agua y disminuyen la tensión superficial de esta; por lo cuál al sacudir sus soluciones se forma una espuma abundante y relativamente estable.

A pesar de no tener efectos notables por vía oral, las saponinas son potentes hemolíticos que actúan sobre los glóbulos rojos de la sangre destruyéndolos. Por esta razón, las saponinas son altamente tóxicas cuando se administran por vía endovenosa, aún a concentraciones muy bajas.

Desde 1917 se descubrió científicamente la presencia de saponina en la quinua; sin embargo los equipos y tecnología para retirarla no han avanzado a

un gran ritmo. Solo en los últimos tres años se han desarrollado equipos sencillos y eficientes para desamargar la quinua.

Existen dos tipos de quinua; la amarga y la dulce, las primeras contienen mayor cantidad de saponinas que las segundas. De acuerdo a experimentos realizados en Ecuador y Bolivia se sabe que la cantidad de saponina en el grano puede variar desde 0,050 % hasta 0,750% dependiendo de la variedad que se utilice. Además se ha observado que las quinuas blancas o claras tienen una menor proporción de saponina, mientras que las quinuas de colores fuertes, rojas, negras y amarillas, contienen una mayor proporción de saponina hasta llegar al máximo.

Todas las quinuas tienen saponina, incluso las variedades dulces, el hecho de tener este nombre no significa que no halla presencia de saponina significa que si la hay pero en menor cantidad y que el proceso de desaponificado hay que hacerlo pero es más sencillo.

La eliminación de las saponinas puede realizarse por tres métodos:

Húmedo o de lavado : Puede realizarse con agua fría o templada a 60°C, sometiendo al grano a un periodo de remojo o inhibición y luego a uno de

agitación violenta.

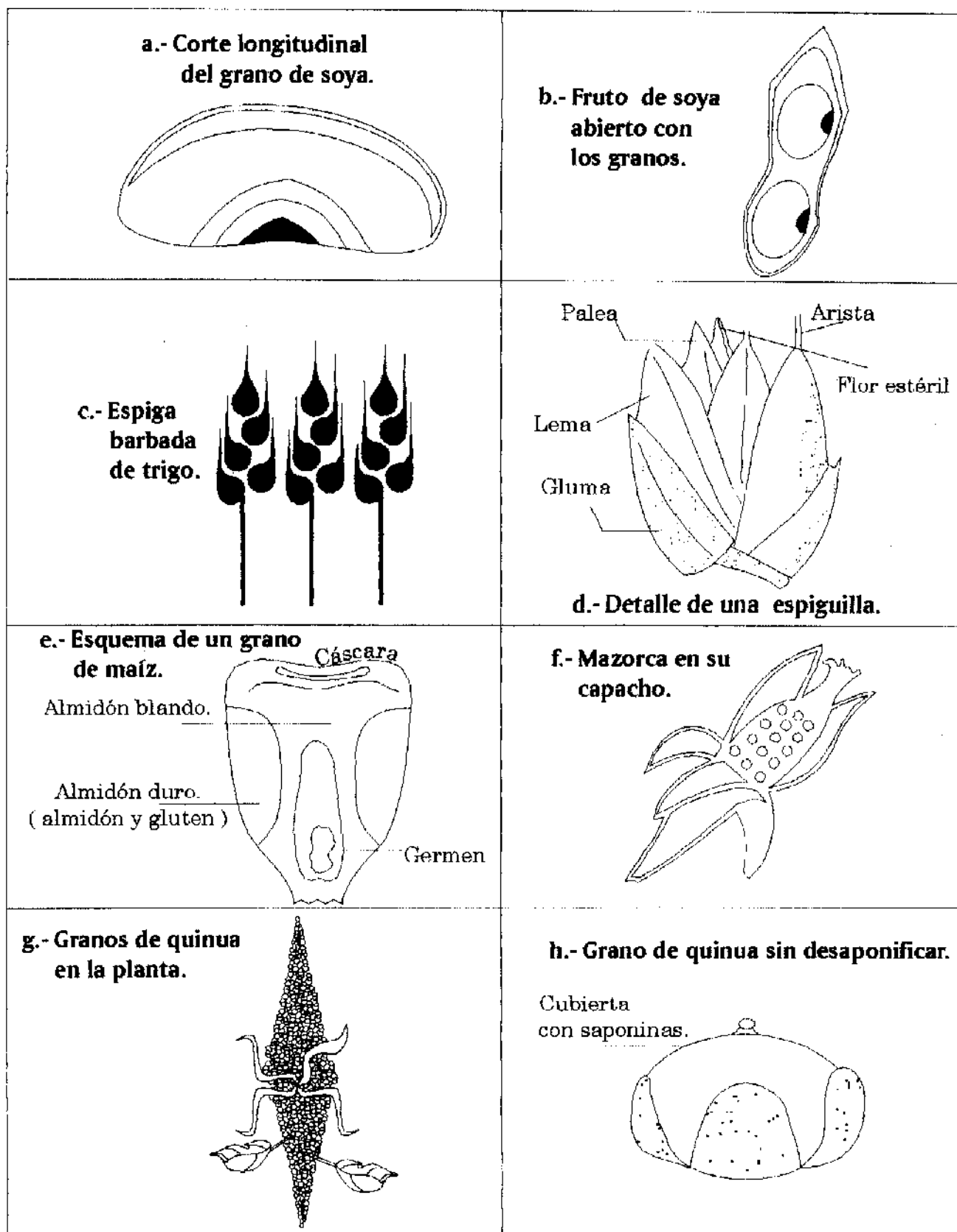
Seco : Se busca eliminar el contenido de saponina de la quinua por separación del episperma y segmentos secundarios del grano, donde se encuentra el mayor porcentaje de saponinas. Este método utiliza medios mecánicos abrasivos y la acción combinada de paletas giratorias, con el golpeado del grano contra tamices estacionarios, a fin de permitir un raspado eficiente del grano de quinua contra las paredes de los cilindros y las mallas. El polvillo desprendido pasa a través del tamiz y se separa por gravedad o succionamiento de aire.

Combinados : Se utiliza el método seco y luego húmedo por las técnicas ya mencionadas.

☞ **Comercialización de la quinua** : En Cundinamarca y Nariño son los únicos departamentos que se observan indicios de comercialización.

En Nariño el destino de la quinua cultivada es prioritariamente al autoconsumo, ya que el cultivador espera consumir semana tras semana lo

FIGURA 2. Características generales de los granos de soya, trigo, maíz y quinua.



que ha producido y a su vez lo utilizan para la alimentación de cuyes y gallinas.

2.5. PRECIOS DE ADQUISICIÓN DE MATERIA PRIMA.

Para poder determinar los precios a los cuáles se pueden conseguir los cereales, leguminosas y oleaginosas, se recurrió a Corabastos para información de los diferentes productos a mayoristas.

En el anexo BD se observan los precios mensuales para el año de 1994, de algunos cereales, leguminosas y hortalizas. Estos datos fueron obtenidos en Corabastos.

En el anexo BE se observan los precios de los cereales pudiéndose ver que la avena es el producto más costoso con un precio entre \$800 y \$900, luego está el arroz con precios entre \$360 y \$450, en tercer lugar está la cebada perlada con precios que oscilan entre \$300 y \$330, continúa la harina de trigo con un valor casi constante de \$250 y por último está el maíz con un precio de \$ 190 - \$200.

Los precios de las leguminosas como son frijol, garbanzo y lenteja se pueden

observar en el anexo BF, donde se nota la tendencia a subir de precio del frijol que de \$800 en enero pasa a \$1200 en Diciembre de 1994.

El garbanzo se mantiene más o menos constante desde enero hasta septiembre de 1994 con un costo de \$730 en octubre aumenta a \$800 precio que se mantiene hasta Diciembre.

La lenteja es la leguminosa con precio más estable, pues durante todo el año 1994 se mantuvo entre los \$400 y \$500.

De las hortalizas (Anexo BG), las arvejas son las más costosas oscilando entre precios de \$700 y \$900. Por último está el haba con precio casi constante de \$300.

Resumiendo los productos más económicos son : el maíz (\$200),haba (\$300).

2.6. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.

Este análisis de mercados se realizó con el fin de estudiar el conocimiento, consumo, grado de satisfacción y productos existentes en el mercado, así como el posible grado de aceptación que podría tener un producto alimenticio

colombiano dentro de los consumidores.

2.6.1 Determinación del tamaño de la muestra

Para la recolección de la información se tuvieron en cuenta las siguientes características:

❖ Población finita : Ya que abarca la población deportista de Santafé de Bogotá y es menor de 100.000 personas. La muestra se selecciona sin reemplazamiento (cada elemento puede entrar solo una vez en la muestra).

❖ Muestreo estratificado : Se obtuvo una muestra probabilística de deportistas de diferentes estratos.

❖ Población homogénea : Los individuos eran deportistas entre 14 y 40 años.

El primer paso para desarrollar la investigación de mercados, fue averiguar la población que asiste a los gimnasios y a las ligas de deportes en Santafé de Bogotá. En este caso se aplicó el tipo de encuesta telefónica, llamando a cada gimnasio para que informara el número de personas inscritas al igual que en

las ligas de deportes.

Debido a que en las ligas no se lleva un registro ordenado del número de deportistas afiliados, el dato es aproximado. A su vez se dio un valor cercano de las personas que practican otros deportes de manera transitoria.

TABLA 10. Total de personas que practican deportes en Santalé de Bogotá.

Lugar	Nº de deportistas
Gimnasios de Bogotá	32000
Ligas de deportes	5000.0
Deportes transitorios.	10000
Total	47000

FUENTE : Los autores.

Una vez calculada nuestra población objetivo y la cantidad aproximada de ésta, como segundo paso se determinó el tamaño de la muestra, con el fin de poder aplicar las encuestas personales.

Debido a que la población de estudio es menor a 100.000 se dice que la muestra es de tamaño finito. El resultado del cálculo de las personas a encuestar es de 146 personas (Apéndice 2).

2.6.2 Desarrollo de la encuesta.

El tercer paso para el estudio de mercados fue realizar una encuesta con la

cuál se pudieran medir las necesidades y expectativas del consumidor respecto a este tipo de productos. El formato utilizado en esta encuesta se puede observar en el Anexo BH.

Se realizaron entonces 146 encuestas repartidas de la siguiente manera :

- 50 % Deportistas que asisten a los gimnasios.(74 encuestas)
- 25 % Personas que practican otras disciplinas. (36 encuestas)
- 25 % Personas que practican deportes de manera transitoria. (36 encuestas)

Una vez realizadas las encuestas se tabularon los resultados obtenidos, con el fin de determinar las necesidades de los consumidores, así como para dar una caracterización del producto más acorde a las exigencias de la población estudiada.

2.6.3. Análisis de los resultados de las encuestas.

Al hacer las tabulaciones de los resultados (anexo BI), así como los análisis de estas se pudo observar que :

- ☛ La mayoría de los deportistas conocen los complementos o suplementos

alimenticios (anexo BJ). Esto se debe a que dichos productos se han ido popularizando, ante la necesidad de este grupo por obtener mayores rendimientos deportivos, complementando su nutrición diaria .

➤ Aunque la mayoría de los deportistas conocen su existencia, hay un grupo todavía amplio que no ha consumido o que ha dejado de consumirlos. Entre este grupo se encuentra un alto rango que piensa que con el consumo va a afectar su salud, dependiendo del tipo de producto y de dosis demasiado altas.

➤ Otra de las razones que afecta el consumo de productos alimenticios, es el elevado costo de estos productos por ser en su mayoría importados (Anexo BK). Algunos de los deportistas hicieron alusión a la existencia de productos como la Bienestarina, por su alto valor nutritivo y bajo costo, pero de difícil adquisición por ser para beneficio social. A pesar de existir otras mezclas vegetales económicas en el mercado, (de características similares a la bienestarina), su consumo es bajo por parte de los deportistas por sentirse más identificados con los productos importados.

➤ Las razones por las cuales los deportistas consumen complementos alimenticios son principalmente : obtener mayor energía, masa muscular y

alimentarse bien.

➤ Sobre la composición nutricional de los productos alimenticios existentes en el mercado, la mayoría no se mostró totalmente satisfecho (anexo BL). Aunque por lo general están de acuerdo en que estos producto complementan o suplementan la dieta, "expresaron un descontento por no conseguir los resultados que ellos esperaban". Esto se debe principalmente a la creencia que tienen los deportistas de que al pagar un elevado precio por un complemento o suplementos alimenticio, éstos contienen fórmulas "mágicas" que van a mejorar su rendimiento físico enormemente y en corto tiempo.

➤ Algunos deportistas y en su mayoría los más experimentados creen que muchos de los productos alimenticios importados tienen un exceso de nutrientes y que muchos de estos no los asimila el organismo eliminándolos en la micción.

➤ Al consultar sobre si les gustaría consumir un complemento o suplemento alimenticio colombiano de bajo costo, la gran mayoría contestó que si; pero su intención de compra está condicionada (anexo BM), por la calidad del producto, precio y al uso que le puedan dar.

➤ La presentación del producto que los deportistas preferirían es en polvo, ya que no se sienten plenamente identificados con el consumo de productos en pastillas.

➤ Al indagar sobre la importancia que tienen los diferentes aspectos, tanto fisicoquímicos como económicos (anexo BN), al adquirir un complemento o suplemento alimenticio, se encontró que el de más influencia es la composición nutricional, como era de esperarse. En general desean un producto que tenga un alto contenido de proteínas de buena calidad y alto porcentaje de carbohidratos que les ayude a conseguir mayor energía para los entrenamientos.

El precio es el segundo factor que más influye en el consumidor al adquirir estos productos. Otros aspectos de alta importancia son : la presentación, el sabor y el empaque, con una etiqueta bastante llamativa.

Los aspectos que tienen menos importancia en estos consumidores son el color y olor respectivamente.

2.5.4. Cálculos de la demanda.

Una vez determinadas las necesidades de las personas estudiadas en las

encuestas, el posible número de ellas que estarían dispuestas a comprarlo y la cantidad mensual que les gustaría consumir; se calculó una demanda mensual aproximada, con el fin de establecer, más adelante, la capacidad de la planta y de los equipos así como la cantidad de materia prima necesaria para cubrir las necesidades de la población.

De acuerdo a las encuestas, el número de personas que probablemente comprarían el producto, son : 102 (quiénes contestaron que definitivamente comprarían, probablemente o que podría comprar o no comprar el producto). La cantidad que acostumbran adquirir y que estarían dispuestos a consumir sería de 1000 gr. mensual.

Teniendo en cuenta que 102 personas lo comprarían y que el tamaño muestral fue de 146 personas, el porcentaje de deportistas que estarían dispuestos a adquirir el producto serían el 70%. Si la investigación de mercados tiene un porcentaje de error bajo y nuestra población objetivo es de 47000 personas, los consumidores potenciales serían de aproximadamente :

Consumidores = 47000 pers. x 0.7 = 32900 consumidores.

Si el consumo aproximado mensual por persona es de 1000 gr, la producción

sería :

$$\begin{aligned}\text{Producción} &= 32900 \times 1000 \text{ gr.} = 32'900.000 \text{ gr.} = 32,90 \text{ ton / mes.} \\ &= 1,26 \text{ ton / día.} \\ &= 394 \text{ ton / año.}\end{aligned}$$

2.7. ANÁLISIS DOFA.

El análisis DOFA se refiere a las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas externas que tendría este producto al salir al mercado. Para la determinación de estos factores se tuvieron en cuenta todos los análisis realizados anteriormente.

☛ Debilidades :

- ❖ La poca confianza y aceptación que muchas veces sienten los consumidores por los productos nacionales.
- ❖ La preferencia de los consumidores hacia el consumo de productos importados.
- ❖ Falta de educación nutricional.

➤ **Oportunidades :**

- ❖ Penetrar en un mercado insatisfecho de deportistas que no consumen complementos o suplementos alimenticios por su elevado costo de adquisición.
- ❖ Personas que no consumen productos de origen animal (vegetarianos) y que desean adquirir un producto alto en proteína y de fácil preparación.

➤ **Fortalezas :**

- ❖ Ser un producto de buena calidad de nutrientes y de más bajo costo que los de la competencia.
- ❖ Por ser un producto que está hecho a base de vegetales proporciona un tipo de alimentación más sana al no tener los inconvenientes de los productos animales como altos contenidos de ácidos grasos saturados y colesterol.
- ❖ Versatilidad de preparaciones.

➤ **Amenazas.**

- ❖ La entrada continua al país de complementos y suplementos alimenticios importados.
- ❖ Los hábitos de consumo de los deportistas con una preferencia marcada hacia los productos de origen animal.

3. FORMULACION DEL MODELO PARA ELABORAR LA MEZCLA.

El objetivo de este capítulo es formular la mezcla ideal teniendo en cuenta las mejores características de la materia prima de acuerdo a la composición nutricional, el costo y la disponibilidad.

3.1. ETAPAS DE LA FORMULACIÓN.

Para la formulación de la mezcla se siguieron las siguientes etapas.

1. Tomando como referencia el capítulo anterior (mercadeo) se determinaron cuáles materias primas se encuentran en mayor disponibilidad a nivel nacional, siendo éstas arroz, maíz, trigo, cebada y soya.
2. Se seleccionaron las materias primas que tuvieran los contenidos

nutricionales más llamativos en cuanto a proteínas, carbohidratos, grasa y aminoácidos, escogiendo finalmente la soya, maíz, trigo, arroz, quinua y leche en polvo.

3. Una vez escogidas las materias primas ideales se diseñó un modelo matemático de ecuaciones lineales en donde se planteó una ecuación objetivo que minimizara el costo, sujetas a unas restricciones nutricionales.
4. Se obtuvo la mezcla ideal a costo mínimo por programación lineal utilizando el método M.
5. Con la mezcla obtenida se realizó el análisis de sensibilidad para determinar los contenidos nutricionales teóricos. Se realizó además, el cómputo aminoacídico comparándola con una proteína patrón (huevo).

3.2. FORMULACION DEL MODELO.

La programación lineal es una técnica analítica que permite resolver problemas de optimización tales como el que se pretende desarrollar en

este trabajo, conocido bajo la denominación de "problema de la mezcla".

La importancia que tiene la programación lineal en esta clase de estudios se basa en la complejidad del problema, ya que se hace necesaria la comparación simultánea de un gran número de variables.

En principio la aplicación de tal técnica, en esta fase del desarrollo del producto, se concreta en la solución del siguiente problema : encontrar las cantidades de cada una de las materias primas posibles tal que el producto resultante tenga un costo mínimo, de forma que se cumplan una serie de restricciones relativas a las materias primas.

Tales restricciones se limitan, por lo general, al contenido mínimo y máximo que debe tener la mezcla en principios nutritivos, debido a que se supone la propiedad de aditividad en tales principios, cumpliéndose así que todas las ecuaciones involucradas (costo y composición de la mezcla) son de naturaleza lineal y que, como se sabe, es una de las condiciones de aplicación de este método matemático.

En la solución de problemas de programación lineal de costo mínimo no se pueden tener en cuenta los atributos sensoriales de la mezcla ya que

no se incluye ninguna restricción de este tipo debido a que esta propiedad no es lineal ni hay dependencia entre ella y la cantidad de ingredientes. El único criterio de optimización es el costo mínimo del conjunto de los ingredientes y no el costo de producción (equipos, proceso, mano de obra).

A continuación se presenta el planteamiento del problema y el desarrollo del modelo resultante para esta mezcla.

3.3. PLANTEAMIENTO DEL MODELO PARA FORMULAR EL COMPLEMENTO.

El objetivo principal que se formula para este estudio es hallar una mezcla con una combinación tal que satisfaga una serie de restricciones nutricionales y que a la vez se obtenga a costo mínimo.

Las materias primas tendrán la notación de X_1, X_2, \dots, X_6 , y la mezcla resultante será el complemento o suplemento alimenticio dirigido a deportistas. Por lo tanto el aporte de nutrientes y calorías es un porcentaje sobre el total requerido por persona / día, el cual se ha definido con anterioridad por medio de encuestas nutricionales.

La materia prima empleada para llevar a cabo la formulación se presenta a continuación y se denotará con la siguiente nomenclatura :

X_1 : Harina de Soya.

X_2 : Harina de Maíz.

X_3 : Harina de Trigo.

X_4 : Harina de Quinoa.

X_5 : Harina de Arroz.

X_6 : Leche en polvo.

En la tabla 11 se presenta el aporte de nutrientes y calorías en 100 gr. para cada una de las anteriores materias primas.

TABLA 11 . Aportes de nutrientes y calorías en 100 gr. de materia prima.

Aporte	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Kcal*	352.40	350.10	451.70	358.00	398.70	357.00
Carbohidratos*	38.40	77.50	71.00	65.90	46.60	51.00
Grasa*	1.20	1.30	13.30	3.60	17.90	1.00
Proteína*	47.00	7.10	12.00	15.50	12.80	36.00
Lisina**	6.56	3.66	3.08	6.66	2.34	7.94
Metionina + Cistina**	2.24	3.52	4.08	7.81	1.88	3.41
Treonina**	3.84	4.37	3.17	5.14	2.34	4.70
Triptófano**	1.28	0.70	1.33	0.76	0.63	1.44
Isoleucina**	5.76	5.07	4.83	6.19	2.81	6.51
Leucina**	7.66	14.23	7.42	4.86	5.16	10.02
Fenilalanina + Tirosina**	8.00	11.69	9.67	8.23	5.7	10.14
Valina**	5.28	5.64	5.17	4.38	4.14	5.20

FUENTE : * ICBF. Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana. Colombia.. 1990.

**CIMMYT, Purdue. Maíz de alta calidad protéica.México. 1977.p. 442 - 443

En la tabla 12 se presentan los costos por 100 gr. de materia prima.

TABLA 12 . Costos por 100 gr. de materia prima.

Materia prima	Costo (\$)
X ₁	24.44
X ₂	23.00
X ₃	29.10
* X ₄	362.20
X ₅	43.60
X ₆	361.00

FUENTE : Corabastos , Octubre 1995.

*** INVERCOM Ltda. Octubre 1995.**

En la tabla 13 se presenta los requerimientos de nutrientes y calorías deseados en 100 gr. de mezcla.

TABLA 13. Requerimientos de nutrientes y calorías deseados en 100 gr. de mezcla.

Aporte	Mínimo gr	Máximo gr	Rango gr
Kcal	370.00	450.00	80.00
Carbohidratos	50.00	59.00	9.00
Grasa	2.00	4.00	2.00
Proteína	25.00	28.00	3.00
Lisina	4.48	7.94	3.46
Metionina + Cistina	3.85	9.20	5.35
Treonina	3.57	5.41	1.84
Triptófano	1.20	1.60	0.40
Isoleucina	4.62	6.61	1.99
Leucina	6.16	14.24	8.08
Fenilalanina + Tirosina	7.00	11.70	4.07
Valina	5.11	7.30	2.19

FUENTE : Los autores.

3.4. RESULTADOS DE LA FORMULACION.

Las ecuaciones fueron resueltas por programación lineal utilizando el método M tanto por método manual como por el programa QSB. La función objetivo con sus restricciones son :

Planteamiento de las ecuaciones :

Función objetivo.

Minimizar : $Z-24.44X_1-23X_2-29.1X_3-326.2X_4-43.6X_5-361X_6=0$

Sujeto a :

Aporte 1: $352.4X_1+350.1X_2+451.7X_3+358X_4+398.7X_5+357X_6-S_1+R_1=370$
 $352.4X_1+350.1X_2+451.7X_3+358X_4+398.7X_5+357X_6+S_2=450$

Aporte 2: $38.4X_1+77.5X_2+71X_3+65.9X_4+46.6X_5+51X_6-S_3+R_2=50$
 $38.4X_1+77.5X_2+71X_3+65.9X_4+46.6X_5+51X_6+S_4=59$

Aporte 3: $1.2X_1+1.3X_2+13.3X_3+3.6X_4+17.9X_5+1X_6-S_5+R_3=2$
 $1.2X_1+1.3X_2+13.3X_3+3.6X_4+17.9X_5+1X_6+S_6=4$

Aporte 4: $47X_1+7.1X_2+12X_3+15.5X_4+12.8X_5+36X_6-S_7+R_4=25$
 $47X_1+7.1X_2+12X_3+15.5X_4+12.8X_5+36X_6+S_8=28$

Aporte 5: $6.56X_1+3.66X_2+3.08X_3+6.66X_4+2.34X_5+7.94X_6-S_9+R_5=4.48$
 $6.56X_1+3.66X_2+3.08X_3+6.66X_4+2.34X_5+7.94X_6+S_{10}=7.94$

Aporte 6: $2.24X_1+3.52X_2+4.08X_3+7.81X_4+1.88X_5+3.41X_6-S_{11}+R_6=3.85$
 $2.24X_1+3.52X_2+4.08X_3+7.81X_4+1.88X_5+3.41X_6+S_{12}=9.2$

Aporte 7: $3.84X_1+4.37X_2+3.17X_3+5.14X_4+42.34X_5+4.7X_6-S_{13}+R_7=3.57$
 $3.84X_1+4.37X_2+3.17X_3+5.14X_4+42.34X_5+4.7X_6+S_{14}=5.41$

Aporte 8: $1.28X_1+0.7X_2+1.33X_3+0.76X_4+0.63X_5+1.44X_6-S_{15}+R_8=1.2$
 $1.28X_1+0.7X_2+1.33X_3+0.76X_4+0.63X_5+1.44X_6+S_{16}=1.6$

Aporte 9: $5.76X_1+5.07X_2+4.83X_3+6.19X_4+2.81X_5+6.51X_6-S_{17}+R_9=4.62$
 $5.76X_1+5.07X_2+4.83X_3+6.19X_4+2.81X_5+6.51X_6+S_{18}=6.61$

$$\begin{aligned}
 \text{Aporte 10 : } & 7.68X_1+14.23X_2+7.42X_3+4.86X_4+5.16X_5+10X_6-S_{19}+R_{10}=6.16 \\
 & 7.68X_1+14.23X_2+7.42X_3+4.86X_4+5.16X_5+10X_6+S_{20}=14.24 \\
 \text{Aporte 11 : } & 8X_1+11.69X_2+9.67X_3+8.2X_4+5.7X_5+10.14X_6-S_{21}+R_{11}=7 \\
 & 8X_1+11.69X_2+9.67X_3+8.2X_4+5.7X_5+10.14X_6+S_{22}=11.70 \\
 \text{Aporte 12 : } & 5.28X_1+5.64X_2+5.17X_3+4.4X_4+4.14X_5+5.2X_6-S_{23}+R_{12}=5.11 \\
 & 5.28X_1+5.64X_2+5.17X_3+4.4X_4+4.14X_5+5.2X_6+S_{24}=7.30
 \end{aligned}$$

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla final, se pudo observar que las cantidades de materias primas elegidas optimizando su costo y restricciones nutricionales son :

X_1 : Harina de Soya = 46 gr

X_2 : Harina de Maíz = 20 gr

X_3 : Harina de Trigo = 18 gr

X_4 : Harina de Quinoa = 16 gr

Precio Mínimo : \$ 75

Los resultados de los aportes obtenidos en la programación lineal se pueden observar en el apéndice 3.

3.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

De este modelo se obtuvo una mezcla única, que conjuga idealmente la

relación costo mínimo /restricciones nutricionales. Si se desean obtener más mezclas se debe recurrir a un método de tanteo que muy probablemente aumente los costos de la mezcla.

El modelo obtuvo las cantidades que se deben utilizar para cumplir con las restricciones a un costos mínimo para 103 gramos de mezcla. Por lo tanto se ajustaron los valores para 100 gramos.

Una vez obtenida la tabla final se realizó el siguiente análisis de sensibilidad para las variables de la solución final.

Las materias primas dadas por el modelo como mejor calidad nutricional y bajo costo fueron :

X_1 : Harina de soya.

X_2 : Harina de maíz.

X_3 : Harina de trigo.

X_4 : Quinua desaponificada.

Las cantidades obtenidas de cada una se pueden observar en la tabla final, columna correspondiente a solución. Aunque la quinua es de baja

disponibilidad en el país y de relativo alto costo el modelo lo incluyó por sus excelentes cualidades nutricionales.

Calorías. Las calorías obtenidas para la mezcla teórica ideal fueron de 383 para 103 gr. Ajustado a 100 gramos se obtienen 373 calorías. Como se planteó un mínimo de 370 calorías quiere decir que sobrepasó esta cantidad en 14 calorías correspondiente a S1 de la tabla final ; el máximo de 450 calorías estuvo en defecto por 66 calorías (S2).

Carbohidratos. La mezcla aporta un total de 57.3 gr. de carbohidratos, sobrepasando el mínimo en 9 gramos (S3).

Grasa. La grasa por 100 gramos de producto es de 3.9 gramos , 2 gramos por encima del valor mínimo (S5=2) e igualando el valor máximo establecido.

Proteína. La cantidad de proteína aportada en 100 gramos es de 27.2 gramos. Sobrepasando en 3 gr. el requerimiento mínimo (S7 para 103 gramos) y en 2.2. gr. para 100 gr.

Distribución calórica. La distribución calórica de la mezcla dio alta en

energía por carbohidratos y proteína y con un contenido relativamente bajo de energía por grasas. Esto se ajusta a las recomendaciones calóricas, especialmente por carbohidratos, determinado en el capítulo 1. Los requerimiento de aminoácidos se pueden analizar en la tabla 14.

Como se puede apreciar en la tabla, el programa cumplió con todas las restricciones mínimas establecidas. En el caso de los aminoácidos azufrados el requerimiento mínimo no fue alcanzado para 100 gramos. El programa, por lo tanto, subió la cantidad de mezcla a 103,3 gramos para lograr el requerimiento mínimo de aminoácidos azufrados.

3.6. COMPUTO AMINOACIDICO.

Analizando la tabla del cómputo aminoacídico y su correspondiente gráfica se pueden observar valores en su mayoría, por encima de 70 y 80%. Se observa únicamente un valor por debajo de 70 en el caso de los aminoácidos azufrados (metionina+cistina). Lo cual garantiza que la mezcla tiene una proteína de buena calidad.

TABLA 14. Requerimiento de aminoácidos

Aminoácido	Variable en la solución (para 100 gr.)	
Lisina	S9 : 0.82 S10 : 2.64	Sobrepasó el mínimo (4.48) Por debajo del máximo (7.94)
Azufrados (met+cis)	S12 : 5.5 S11 : -0.15	Por debajo del máximo (9.2) * Por debajo del requerimiento mínimo establecido (3.85)
Treonina	S13 : 0.43 S14 : 1.41	Por encima del mínimo valor (3.57) Por debajo del máximo valor (5.41)
Triptófano	S15 : 0.4 S16 : 0	Por encima del valor mínimo (1.2) Igualó el valor máximo (1.6)
Isoleucina	S17 : 0.88 S18 : 1.99	Por encima del valor mínimo (4.62) Por debajo del valor máximo (6.61)
Leucina	S19 : 2.44 S20 : 5.64	Por encima del valor mínimo (6.16) Por debajo del valor máximo (14.24)
Aromáticos (Fenil+tiro)	S21 : 2.2 S22 : 2.5	Por encima del valor mínimo (7) Por debajo del valor máximo (11.7)
Valina	S23 : 0.09 S24 : 2.1	Por encima del valor mínimo (5.11) Por debajo del valor máximo (7.3)

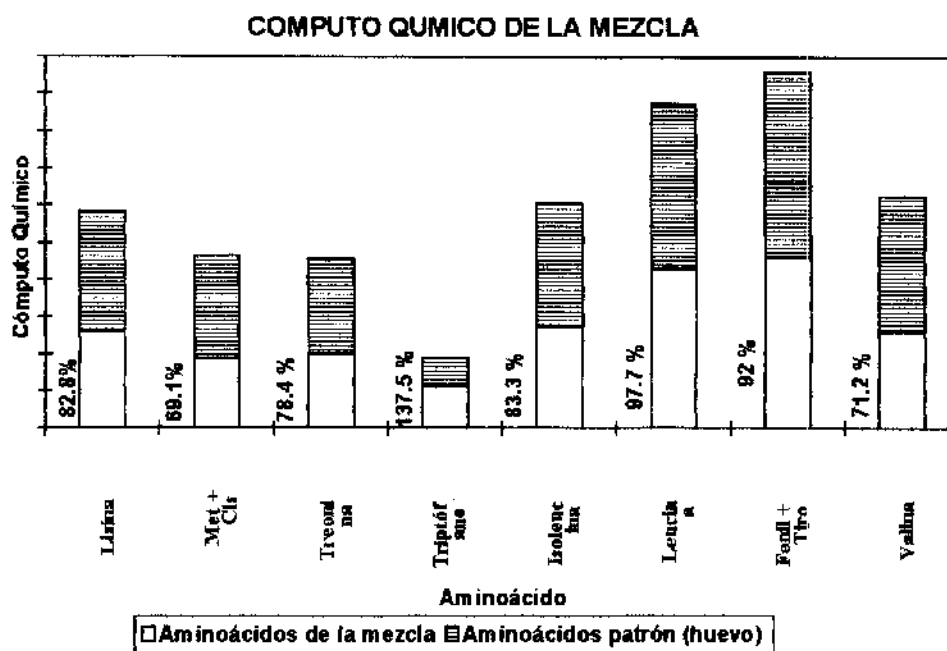
TABLA 15. Cómputo químico de la mezcla (proteína patrón : Huevo)

Aminoácido	Aminoácidos de la mezcla (mg / 100 gr. proteína)	* Aminoácidos patrón (mg / 100 gr. Proteína)	Cómputo químico de la mezcla (%)
Lisina	5.3	6.4	82.8
Met + Cis	3.8	5.5	69.1
Treonina	4.0	5.1	78.4
Triptófano	2.2	1.6	137.5
Isoleucina	5.5	6.6	83.3
Leucina	8.6	8.8	97.7
Fenil + Tiro	9.2	10.0	92.0
Valina	5.2	7.3	71.2

FUENTE : Los autores.

*MULLER, H.G. Nutrición y ciencia de los alimentos.1986.

FIGURA 2. Cómputo químico de la mezcla.



3.7. APOORTE TEÓRICO DE VITAMINAS Y MINERALES.

En la tabla 16 y 17 se pueden observar los contenidos de vitaminas y minerales de la mezcla obtenida. En cuanto a las vitaminas se encuentran deficiencias en la mayoría de ellas con excepción de la vitamina B3 (niacina). Para que se denomine "alimento fortificado" y cumpla con los requerimientos nutricionales estimados en el primer capítulo habría que hacer adiciones de vitamina A, B1, B2 y C principalmente. (Resolución 11488 del Ministerio de Salud de 1984).

TABLA 16. Aporte teórico de vitaminas en 100 gramos de mezcla

Vitamina A (UI)	12.39	xx
Vitamina B1 (mgs)	0.49	xx
Vitamina B2 (mgs)	0.19	xx
Vitamina B3 (mgs)	2.05	xx
Ac. Pantoténico (mgs)	0.89	x
Vitamina B6 (mgs)	0.25	x
Ácido ascórbico (mgs)	1.13	x

FUENTE : Los autores**TABLA 17. Aporte teórico de minerales en 100 gramos de mezcla**

Hierro (mgs)	6.19	xx
Zinc (mgs)	1.4	x
Calcio (mgs)	123.33	xx
Fósforo (mgs)	432.98	x
Magnesio (mgs)	139.49	x
Sodio (mgs)	9.52	
Potasio (mgs)	1108.13	
Relación potasio/calcio	9.0	

xx Adición en alimentos fortificados**x Adición opcional en alimentos fortificados****FUENTE : Los autores**

Según esta norma los minerales permitidos que deben adicionarse en alimentos fortificados son el hierro y /o calcio, pudiéndose adicionar opcionalmente zinc, fósforo, magnesio y Yodo. Especialmente a este producto se debe adicionar calcio para bajar la relación potasio /calcio a 2, que es el valor máximo permitido por la norma y no menor de 1,2.

Según la clasificación de la norma la mezcla obtenida se encuentra en la condición de "alimento rico en proteína" ya que se encuentra en el rango de 5,2 a 9,9 gr. de proteína por 100 caloría de producto, más exactamente, en este producto, 7,29 proteína /100 kcal.

3.8. PREMEZCLA DE VITAMINAS Y MINERALES.

Se conoce por aditivo, cualquier sustancia extraña que se agrega voluntariamente a un alimento¹. Hay diferentes tipos de aditivos pero para el caso específico de esta tesis se tratarán los aditivos con fines nutritivos de "fortificación".

Los aditivos con fines nutritivos son, ante todo, nutrientes y deben ser considerados y utilizados como tales. Se trata principalmente de vitaminas, sustancias con aporte mineral, proteínas y aminoácidos esenciales. En todos los casos se busca un fin nutritivo y dietético.²

Aditivos de fortificación es la adición de nutrientes que originalmente no

¹ HERMANN Schmidt. Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos . Fundación Chile. 1990.p 10.

² MULTON J.L. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. España. 1988. p. 87.

se encuentran en el alimento o que están presentes solo en pequeñas cantidades³.

La razón por la cuál se desea agregar aditivos al producto trabajado actualmente son :

☺ Pérdidas del valor nutritivo durante el tratamiento por lo cuál necesitaría una adición de nutrientes.

☺ El deseo de fabricar un alimento nutricionalmente equilibrado que responda a necesidades deportivas.

La formulación de alimentos que responden a ciertas finalidades nutritivas no puede limitarse en muchos casos, a mezclas de productos alimenticios convencionales sino que necesita el empleo de aditivos nutritivos (en este caso, sales minerales y vitaminas), cuya adición permite alcanzar el objetivo fijado, es decir una composición que cumpla no solo con las necesidades nutricionales del deportista, sino que también cumpla con las normas existentes del Ministerio de salud.

³ Ibid. p. 74


3.4.1. ASPECTOS CUANTITATIVOS, DOSIS UTILIZADAS.

El fin teórico en este caso, es el de restaurar los contenidos de vitaminas y minerales en el producto terminado , por definición, un contenido superior al alimento de partida. El objetivo nutritivo intentado es la corrección de una carencia reconocida o la cobertura de una necesidad mineral y vitamínica, en un margen que se puede situar entre el 30 y el 100 %. La tasa de suplementación contenida debe tener en cuenta :

- El nivel de consumo del alimento (cantidad diaria consumida).
- Contenidos iniciales del alimento.

De acuerdo a las recomendaciones diarias, (tomando como referencia las recomendaciones del ICBF), se determinaron el contenido de vitaminas (Vitamina A, B₁, B₂, B₃, C) y minerales (Hierro y Calcio) que son necesarios adicionar para que 100 gr. de producto cubrieran el 100% de las recomendaciones diarias en estos nutrientes. Las cantidades a adicionar se pueden observar en la siguiente tabla.

TABLA 18. Vitaminas y minerales a adicionar en la mezcla.

 Nutriente	recomendación diaria.	Cantidad base del producto. (mg/100gr)	Cantidad a adicionar.	Cantidad en producto más premezcla.
Vitamina A	1000 µg / día	7.43 µg / día	992 µg	1000 µg / 100 g.
Vitamina B ₁	1,5 mg / día	0.49 (mg/100gr)	1.01 mg	1,5 mg / 100 gr.
Vitamina B ₂	2,4 mg / día	0,19 (mg/100gr)	2.21 mg	2,4 mg / 100 gr.
Vitamina B ₃	13 mg / día	2.05 (mg/100gr)	10.95 mg	13 mg / 100 gr.
Vitamina C	150 mg / día	1,13 (mg/100gr)	148.87 mg	150 mg / 100 gr.
Calcio	800 mg / día	123.33 (mg/100gr)	677 mg	800 mg / 100 gr.
Hierro	14 mgr / día	6,19 (mg/100gr)	7.81 mg	14 mg / 100 gr.

Las formas utilizables de vitamina y minerales como aditivos que se adicionarían al producto son :

☛ **Vitamina A :** Vitamina A - Palmitato de retinol : Es el más frecuentemente utilizado y los estudios de estabilidad dan buenos resultados. En las harinas suplementadas con palmitato no hay problemas de homogeneidad, ni de segregación, ni de estabilidad a la temperatura ambiente. (2).

☛ **Tiamina (B₁) :** La tiamina se encuentra comercialmente como mononitrato y como hidroclorehidro. El mononitrato ha sido tradicionalmente preferido para mezclas secas que requieren períodos largos de almacenamiento puesto que es menos higroscópico y por lo

tanto es más estable que el hidrocclorido.⁴

➤ **Riboflavina (B₂)** : La riboflavina comercialmente se encuentra como un producto cristalino en diferentes formas y tamaños de partícula. La principal diferencia entre estos productos es el efecto del color en premezclas, el cual es significativo en diferentes usos. Debido a la baja solubilidad en agua de la vitamina B₂, es sintetizada comercialmente para preparaciones farmacéuticas líquidas y para preparación de premezclas. La vitamina es estable en la mayoría de las aplicaciones de alimentos.

➤ **Niacina (B₃)** : La niacina se encuentra disponible como ácido nicotínico y niacinamida. Su estabilidad raramente presenta problemas en alimentos.

➤ **Vitamina C** : Se encuentra en diferentes tamaños de partícula como ascorbato de sodio y el ácido ascórbico. Su estabilidad en solución depende del pH, de los contenidos de hierro, de cobre y la exposición al oxígeno y a la temperatura.

⁴ FURIA, Thomas. Handbook of Food additives. EEUU. 1975. p. 98-99

La principal causa de degradación de la vitamina C es la oxidación que puede ser catalizada por los metales hierro y cobre. La estabilidad de la vitamina C depende de la temperatura, pero, esta no es crítica en mezclas secas.

☛ **Hierro** : El hierro electrolítico obtenido por reducción o por electrólisis presenta un interés en particular; es químicamente inerte, poco soluble y de bajo costo. Su biodisponibilidad está en función de su granulometría; es tanto mejor cuanto las partículas son más finas. Se recomiendan tamaños inferiores a 10 μm .

Uno de los problemas ocasionados por la utilización de ciertas fuentes de hierro, es la separación por diferencia de densidad, en la manipulación y elaboración de las mezclas. La ventaja que presenta el hierro electrolítico es el control que se puede ejercer sobre la granulometría y no observa migración del hierro adicionado en la proporción de 80 a 400 mg Fe/kg. (2)

☛ **Calcio** : Pantotenato de calcio. Fosfato bicálcico.

3.9. DESARROLLO EXPERIMENTAL DEL COMPLEMENTO ALIMENTICIO.

Una vez formulado el producto se procedió a desarrollarlo a nivel experimental. Las mezclas se realizaron en el laboratorio de la División de Control de Calidad de Alimentos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

Luego se realizaron los análisis bromatológicos para determinar la composición final del producto. Estos también fueron realizados por los laboratorios de la División de Producción y Control de Calidad de Alimentos del ICBF. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 19.

TABLA 19. Resultados del análisis bromatológico obtenidos en el laboratorio.

Humedad (%)	Carbohidratos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)
11.9	53.4	2.4	26.6	2.0	3.7

FUENTE: ICBF: División de Producción y Control de Calidad de Alimentos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en éstos análisis se puede determinar el aporte calórico final de la mezcla. En la tabla 20 se presenta el aporte calórico total y por nutriente en 100 gramos de producto.

TABLA 20. Aporte calórico por 100 gr. de mezcla.

Kcal	Energía*proteína (%)	Energía*CHOs (%)	Energía*Grasa (%)
341.6	31.1	62.5	6.3

FUENTE: Los autores.

De estos resultados obtenidos se puede observar que el producto tiene un buen aporte calórico, principalmente proveniente de los carbohidratos y de las proteínas con una baja cantidad de grasa, lo cual cubre las deficiencias que se diagnosticaron a los deportistas en el primer capítulo.

De esto se puede obtener una dosificación que facilitará al deportista una planeación de su aporte energético y de nutrientes con este complemento de acuerdo a las necesidades de cada cual.

TABLA 21. Información nutricional por servicio según medida sugerida.

Dosificación	Sin leche	Con leche
Medida de la dosificación :	6 cucharadas (60 gramos)	6 cucharadas + 2 pocillos de leche (500 ml)
Calorías	205	510
Proteínas	16	33 gr
Carbohidratos	32 gr	56 gr
Grasa	1.4 gr	18 gr

FUENTE : Los autores.

Como se puede apreciar en la anterior tabla el complemento de

nutrientes y calorías del alimento por servicio es apreciable y al mezclarlo con el diluyente ideal (leche), la calidad del aporte se mejora aún más.

Se observa que el aporte calórico por servicio del producto diluido en 2 vasos de leche está cerca de 500 kcal; si el deportista reemplaza 2 comidas diarias (a las 10 a.m. y 5 p.m.), el complemento con leche desgrasada estaría aportando cerca de 1.000 calorías diarias a la dieta, proveniente principalmente de los carbohidratos y con bajos contenidos de grasa; suficiente para compensar las deficiencias energéticas que presentan la mayoría de los deportistas.

Debido al bajo costo que tendrá el producto, comparado con los existentes en el mercado, el atleta tendrá la posibilidad de dosificar más tranquilamente, sin preocuparse demasiado por el aspecto económico, para obtener los beneficios que necesite según las necesidades de su dieta.

4. ANALISIS SENSORIAL.

El objetivo de este capítulo es determinar que factores sensoriales influyen de manera determinante en la aceptabilidad del producto dentro de los consumidores.

Con este fin, se realizaron paneles de degustación con las muestras obtenidas para cuantificar las características del producto.

4.1. DETERMINACION DE VARIABLES.

Se determinaron las variables que se tendrán en cuenta para establecer las características sensoriales de este producto, manipulando en tres muestras uno de los aspectos más importantes como es el sabor, con el fin de determinar la incidencia de éste en la aceptación del complemento.

4.1.1. Variables de entrada.

Son aquellas variables controlables cuya manipulación le imparten características especiales al producto. En éste caso, como se estableció en el capítulo de mercadeo, uno de los factores que más influye en la adquisición de un complemento, (después de su composición nutricional y costo), es el sabor; por lo tanto se jugó con esta variable para determinar su influencia en la aceptación de éste. Las variables de entrada que se establecieron fueron:

- A : Sin adición de sabor.
- B : Adición de sabor a vainilla.
- C : Adición de sabor a fresa.

4.1.2. Variables de respuesta.

Son aquellas que nos permiten evaluar la calidad del producto final. En este caso, la variables a evaluar son de tipo cualitativo como:

- ❖ Sabor.
- ❖ Color.
- ❖ Olor.

❖ **Textura.**

❖ **Apariencia.**

4.1.2.1. Gusto y Sabor.

Se entiende por gusto la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y en la cavidad bucal. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de mezclas de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones.

Se define sabor como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor.¹

En este caso se evaluará la aceptación causada en el consumidor, el sabor y gusto de la mezcla sin la adición de ningún sabor y con la adición de sabores a fresa y vainilla.

¹ WITTIG, Emma. Evaluación sensorial : Una metodología actual para tecnología de alimentos. Chile. 1991. p. 21.

4.1.2.2. Color y apariencia.

El color puede ser discutido en términos generales del estímulo luminoso, pero en el caso específico del color de los alimentos es de más interés la energía que llega al ojo desde la superficie iluminada. La visión es de importancia fundamental para la evaluación de aspecto y color. El color adquiere importancia como índice de madurez y/o deterioro, por lo que constituye un parámetro de calidad.

El consumidor espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda.²

En este caso se evaluará si el color y la apariencia son agradables a la vista y son relacionados con lo que el consumidor espera de un complemento alimenticio.

4.1.2.3. Textura.

Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos

² Ibid. p. 29.

sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor.

Las características texturales pueden ser captadas por los dedos o los receptores bucales. Entre las características captadas por los dedos están: firmeza, suavidad. Entre las captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, harinosidad, adhesividad, grasosidad.

Existen además características texturales que pueden ser captadas por la vista y cuyo conjunto se denomina apariencia textural, dependiendo ésta del tamaño, forma y orientación de las partículas.³

En este producto se determinarán las características de textura captadas por los dedos en el producto original (en polvo) como suavidad; y la textura captada por los receptores bucales (dientes, paladar y lengua) del producto diluido en leche, como la ausencia de granulosidad y grumosidades.

4.2. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

Para el desarrollo de la evaluación sensorial el test utilizado fue de respuesta

³ Ibid. p. 30.

subjetiva de puntaje compuesto, debido a que aquí se utiliza la sensación emocional que experimenta el juez espontáneamente al evaluar el producto, dando su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento.

Se evaluaron los factores de calidad anteriormente expuestos, para tres muestras distintas :

A. Muestra sin adición de sabores.

B. Muestra con adición de sabor a vainilla.

C. Muestra con adición de sabor a fresa.

Se escogieron la adición de estos dos sabores (fresa y vainilla) por considerarse los menos hostigantes y empalagosos para este tipo de productos.

❖ **Panel de degustadores :** Las tres muestras se evaluaron entre 12 jueces. A cada uno de ellos se entregó las tres muestras (A, B y C) y se les pidió que calificaran cada muestra con un puntaje, según su aceptación para cada parámetro de calidad (sabor, color, olor, textura y apariencia). El formato que

se le entregó a cada juez se puede observar en el anexo BO.

Para el proceso de selección de los jueces adecuados se tuvo en cuenta : el interés, deseo de cooperar, capacidad y tiempo disponible.

En la presentación de las muestras son varios los factores que se tomaron en cuenta:

❖ **Recipientes** : Las muestras se sirvieron en recipientes iguales, de la misma medida y color que no comunicaran olor ni sabor al alimento. Debido a que fue presentado en forma líquida la cantidad servida fue de 20 ml aproximadamente.

❖ **Orden de presentación** : El orden de entrega de las muestras a los jueces fue el siguiente:

1. Muestra sin adición de sabor
2. Muestra con sabor a vainilla.
3. Muestra con sabor a fresa.

Se siguió este orden con el fin de evitar que quedaran sabores residuales en el paladar de los jueces, que afectaran la evaluación de la siguiente muestra.

❖ **Número de muestras :** El número de muestras utilizadas fueron tres, codificadas como A, B y C.

❖ **Hora de la degustación :** Se realizó en las horas de la mañana (9 a 11 a.m.), evitando que fuera muy próxima a la hora del almuerzo con el fin de que el hambre de los jueces pudiera producir cambios en la objetividad de la degustación.

❖ **Preparación de las muestras :** El producto se coció durante 15 minutos, después de alcanzar el punto de ebullición. Luego se dejó enfriar y se refrigeró. Por último se repartió en tres recipientes diferentes y a dos de estos se les adicionó sabor (extracto de vainilla y extracto de fresa).

❖ **Duración de la degustación :** El lapso de la degustación no fue mayor de 8 minutos con el fin de evitar que el tiempo se prolongara exageradamente y que los sentidos de los degustadores se cansaran.

Para finalizar el test se pidió a los panelistas que expresaran los aspectos que más les disgustaran del producto evaluado y que aportaran algunas sugerencias con el ánimo de mejorarlo.

❖ **Análisis de los resultados** : Los resultados del panel se analizaron por el método de varianza y se complementó utilizando el test de Duncan, esto se hizo así con el fin de obtener con mayor precisión la muestra más significativa. Como complemento se analizó que parámetro de calidad es el que más influencia tiene en la escogencia de la muestra.

4.2.1. Resultados de la degustación.

Los resultados de la degustación para cada muestra se presentan en las tablas 22, 23 y 24.

TABLA 22. Calificaciones dadas en la degustación a la muestra A.

Factor	Juez												Total	Prom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Sabor	20	30	25	35	35	40	35	20	35	20	35	40	370	30.833
Color	20	15	18	18	20	20	13	20	20	10	17	20	211	17.583
Olor	10	10	12	13	14	15	10	15	15	13	13	10	150	12.5
Textura	15	8	9	15	12	15	8	10	15	10	12	5	129	10.75
Apariencia	10	10	10	8	10	10	8	8	10	8	8	10	110	9.16
Total	75	83	74	89	91	100	74	73	95	61	77	85	977	81.42

TABLA 23. Calificaciones dadas en la degustación a la muestra B.

Factor	Juez												Total	Prom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Sabor	30	40	38	40	40	40	40	40	40	40	38	40	466	38.83
Color	20	15	18	18	20	20	13	20	20	20	18	20	222	18.50
Olor	15	12	14	15	14	14	10	10	15	15	14	15	163	13.58
Textura	15	13	14	15	12	15	12	14	15	15	14	13	167	13.92
Apariencia	10	10	10	8	10	10	8	8	10	9	9	10	112	9.33
Total	90	90	94	96	96	99	83	92	100	99	93	93	1125	93.75

TABLA 24. Calificaciones dadas en la degustación a la muestra C.

Factor	Juez												Total	Prom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Sabor	40	35	15	28	30	20	37	10	40	35	37	20	347	28.92
Color	20	15	18	18	20	20	13	20	20	15	17	20	216	18
Olor	10	11	13	10	14	12	10	8	15	10	13	14	140	11.67
Textura	15	15	12	13	13	15	10	13	15	13	15	13	162	13.50
Apariencia	10	10	7	8	10	10	8	10	10	10	8	10	111	9.25
Total	95	86	65	77	87	77	78	61	100	83	90	77	976	81.33

4.2.2. Análisis de varianza.

Para este análisis se plantearon las hipótesis :

H_0 = Hipótesis nula : Se espera con un nivel de significancia entre el 95 y 100

% que el sabor no produzca un cambio significativo en la aceptación de este producto.

H_1 = Hipótesis alterna : Se espera con un nivel de significancia entre el 95 y

100% que el sabor produzca un cambio significativo en el valor de la respuesta.

Los resultados del panel se analizaron por varianza y el esquema del cálculo se observa en el apéndice 4.

Con los anteriores resultados se puede concluir :

- ☛ La muestra B (con adición de sabor a vainilla) es preferida significativamente a un nivel del 1%.
- ☛ La muestra B es preferida sobre A y C, pero de mayor manera sobre C que sobre A.
- ☛ La muestra C y A son menos aceptadas, con un rango de diferencia muy pequeño, siendo la menos aceptada C (adición de sabor a fresa).

4.2.3. Análisis de los parámetros de calidad.

☛ **Sabor** : Como se puede apreciar en el anexo BP el sabor es el parámetro de calidad que más influye en la escogencia de una u otra muestra. El sabor que más gusto fue el de la muestra B (sabor a vainilla). Los comentarios con respecto a este tipo de sabor fueron que era agradable, suave, con sabor a helado, neutro y nada hostigante.

El segundo sabor de mayor aceptación, aunque no gustó tanto como el de vainilla, fue el de la muestra sin adición de saborizante. Los inconvenientes que encontraron los jueces en esta muestra era que a pesar de no ser desagradable, era demasiado neutro y no se identificaba con ningún sabor.

El sabor a fresa fue el que menos gustó debido a que los jueces lo relacionaron con algo muy dulce y hostigante.

Dentro de las sugerencias que hicieron los jueces al producto respecto al sabor fue :

- Sabores más fuertes y notorios.
- Adición de sabores a esencias frutales.
- Adición de sabores con esencia a coco y chocolate.

🐘 **Color y olor** : En el anexo BQ y BR se puede apreciar la aceptación del color y olor de cada una de las muestras. Estos dos parámetros gustaron en la mayoría de los jueces, ya que los encontraron agradables, y no fueron un aspecto diferenciador en la escogencia de una u otra muestra. Dentro de las sugerencias que hicieron se tienen:

- El olor sea más fuerte, pero sin que influya en el sabor.
- Que el olor se identifique más con el sabor del producto (sabor de fresa con más olor a fresa).
- Que en la muestra sin adición de sabor tuviera algún tipo de olor.

✎ **Apariencia y textura:** En los anexos BT y BS se presenta la aceptación de la apariencia y la textura en las tres muestras. En cuanto a la apariencia, en las tres muestras los jueces la encontraron atractiva y la diferencia entre cada muestra no fue significativa.

La textura fue un parámetro que no agradó tanto como los anteriores factores de calidad. Esto se debió a que se encontraron granulosidades en la muestra al ser diluida en leche. Esto se debe al alto contenido de fibra presente en el producto, ya que esta no es soluble en el líquido diluyente.

Sin embargo se encontró que las muestras B y C tuvieron una mayor aceptabilidad, aparentemente debido a la presencia de sabor que daba la sensación de que tuvieran menos granulosidades que en A.

5. INGENIERIA DEL PROYECTO.

El objetivo de este capítulo es determinar las áreas necesarias para la distribución de planta así como los equipos requeridos para su producción.

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO.

☛ Nombre : Alimento fortificado para deportistas .

☛ Definición : Se define a este tipo de producto, como el resultado de la obtención de una mezcla de harinas de cereales y leguminosas, molidas y tamizadas con adición de vitaminas y minerales.

Además se les permite la adición de saborizantes siempre y cuando sean enriquecidos y no perjudiciales para la salud.

☛ Especificaciones del producto : El producto cuya fabricación se está

evaluando en este proyecto es un alimento en polvo fortificado para deportistas, sin adición de conservantes ni saborizantes.

☛ **Características** : El producto en polvo , fortificado para deportistas presenta la siguiente composición químicas (tabla 25).

TABLA 25. Características químicas del complemento alimenticio.

Composición : 100 gr.

Total : 100%

Harina de soya : 44%

Harina de maíz : 20%

Harina de trigo : 19%

Harina de quinua : 15%

Premezcla. Vit. y min. : 2%

FUENTE : ICBF

Humedad	Grasa	Proteína	CHOs	Fibra	Ceniza
11.9%	2.4%	26.6%	53.4%	2.0%	3.0%

☛ **Usos** : Este producto tiene sus principales usos en la complementación alimenticia de pesistas y podría ser utilizada por otras disciplinas como : futbolistas, ciclistas jugadores de Voleiball, Basket y levantadores de pesas entre otros.

5.1.1. Presentación .

a.- Envase y embalaje del producto terminado: Las presentaciones más conocidas en el mercado para este tipo de productos son :

- ✕ Cajas de cartón de 500 gr.
- ✕ Tarros de cartón de 1500 gr.
- ✕ Tarros metálicos de 1 Kg.
- ✕ Bolsas plásticas metalizadas de 1 Kg.
- ✕ Bolsas plásticas de polietileno de 500 gr. y de 1 kg.

Para este proyecto, se utilizará como empaque bolsas plásticas metalizadas de polietileno con capacidad de 1 kg. de producto.

5.1.2. Rotulado.

El rotulado o etiquetado del producto terminado se hará con etiquetas de un tamaño de 20 X 14 cm con los siguientes datos :

- ✍ Número consecutivo de producción, asignado internamente como control de producción.
- ✍ La denominación del producto o nombre bajo el cuál se comercializa.
- ✍ Dirección del fabricante .

- ☞* Teléfono, fax o apartado aéreo para atención al cliente .
- ☞* Peso bruto del empaque más el contenido.
- ☞* El contenido neto del producto en Kg.
- ☞* Fecha de fabricación del producto y fecha de vencimiento.
- ☞* Características nutricionales del producto.
- ☞* Especificaciones de preparación.

5.2. BALANCE DE MATERIA.

En esta sección se determina la cantidad de materia prima necesaria para obtener un día de producción. Esto se logra, efectuando un seguimiento a la materia prima, desde el momento en que comienza el proceso, hasta el momento en que se obtiene el producto terminado.

En la tabla 26 se presenta el balance de materia por línea (figura 3 : diagrama del proceso), para 1 día de producción.

TABLA 26. Balance de materia.

CONCEPTO (kg.)	LÍNEA						
	001	002	003	004	005	006	007
Harina de soya	529.0	529.0	529.0	529.0	529.0	513.1	513.1
Harina de maíz	251.6	251.6	251.6	251.6	251.6	244.1	244.1
Harina de trigo	223.8	223.8	223.8	223.8	223.8	217.1	217.1
Harina de quinua	185.6	185.6	185.6	185.6	185.6	180.0	180.0
Vitamina A	0.0120	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0120	0.0120
Vitamina B1	0.0122	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0122	0.0122
Vitamina B2	0.0266	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0266	0.0266
Vitamina B3	0.1314	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1314	0.1314
Vitamina C	1.7760	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7760	1.7760
Calcio	8.1240	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1240	8.1240
Hierro	0.0938	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0938	0.0938
Agua	0.0000	0.0	70.0	50.0	0.0	0.0	0.000
Total	1200.2	1190.0	1260.0	1240.0	1190.0	1164.5	1164.5

BASE DE CALCULO : 1 día de proceso

FUENTE : Los autores.

5.3. BALANCE DE ENERGIA.

El balance de energía se determinó para los equipos en los cuales se presenta transferencia de calor. Para este proceso son el extrusor y el secador. Los cálculos para este balance se observan en el apéndice 5, del cual se obtuvieron los siguientes resultados :

TABLA 27. Balance de energía.

Equipo	Temperatura de entrada	Temperatura de salida	H ₁ kJul	H ₂ kJul	Q kJul
Extrusor	19	95	14400	72200	57760
Secador	95	40	72200	30400	-41800

FUENTE : Los autores.

5.4. DESCRIPCION DEL PROCESO.

El proceso de elaboración del complemento alimenticio se desarrolla con la intervención de las materias primas en estado sólido y en forma de harinas. En la figura 3 se presenta el diagrama del proceso de producción. Este se puede dividir en las siguientes etapas :

- Etapa de mezcla.
- Etapa de precocción.
- Etapa de secado.
- Etapa de molienda.
- Etapa de empaque.

5.4.1. Etapa de mezcla.

Esta etapa sucede principalmente en el *mezclador* (M-103). Las harinas una vez pesadas de acuerdo a la formulación dada son introducidas en el mezclador. Las harinas proceden desde la bodega donde son cargadas hasta el mezclador por medio de un *transportador de tornillo sin fin* (TR-101), que es supervisado para controlar que éste haya sido dosificado con las cantidades acertadas. Una vez cargado el mezclador se realiza la operación y

la harina mezclada se descarga en una tolva de almacenamiento temporal .

El mezclador cuenta con un sistema de pesaje que permite controlar, tanto la dosificación de las harinas, como el monto total de mezcla que entrará a la etapa de precocción.

La tolva de almacenamiento temporal se evacua gradualmente mediante un *transportador de tornillo sin fin* (TR-105), el cual conduce la mezcla a la tolva de la máquina extrusora, en la que se efectuará la precocción.

5.4.2. Etapa de precocción.

La mezcla de harinas es recibida por la tolva de la *máquina extrusora* (E-107). En el recorrido que sigue la mezcla dentro del extrusor recibe la adición de agua y vapor. Su temperatura se eleva y finalmente sale cocida por la parte frontal, donde va siendo cortada mediante un dispositivo externo que se acopla al extrusor.

5.4.3. Etapa de secado.

Los trozos extruídos de masa cocida se conducen mediante un *transportador de banda* (TB-109) a un *secador de túnel* (S-111) que emplea vapor como

medio calefactor del aire de secado. Una vez seco el producto, pasa a la parte final del túnel donde es enfriado; luego, la misma banda de acero inoxidable que ha transportado el extruido cocido a través del túnel, descarga el producto a una tolva de almacenamiento temporal.

5.4.4. Etapa de molienda y adición de premezcla.

El extruido es transportado mediante un *elevador de cangllones* (TC-113), desde la tolva de descarga del secador hasta una *tolva intermedia de alimentación al molino de martillos* (TO-116). El producto se alimenta gradualmente y se muele hasta obtener granulometría tal que el 95% pase por malla 100.

El producto molido se alimenta a una *criba vibratoria* (T-119) donde se separan dos fracciones : una que pasa por malla 100 y continúa el proceso y otra que se retiene en el tamiz. Esta última se recircula al molino nuevamente.

Paralelamente a estas operaciones, se prepara la premezcla de vitaminas y minerales en las cantidades de dosificación. Esta premezcla no puede adicionarse antes de la precocción debido a la inestabilidad térmica de la mayoría de las vitaminas. En consecuencia se incorporan al producto una vez

éste ha sido cocido. La mezcla de estas sustancias se transporta a un *mezclador* (M-123), para ser adicionado a la corriente de las harinas.

Regresando a la corriente principal del producto cocido y molido, este se descarga de la criba vibratoria a un *transportador de tornillo* (TR-121). De allí se alimenta a un *mezclador continuo* al cual llega también dosificadamente la premezcla y se realiza el mezclado, obteniéndose el producto propiamente dicho.

5.4.5. Etapa de empaclado.

El producto mezclado es transportado por medio de un *transportador de tornillo* hasta las tolvas de alimentación de las *máquinas empacadoras* (TO-125). Allí la mezcla precocida se empaca en bolsas plásticas con capacidad de un kilogramo de producto. Finalmente se agrupan en cajas de cartón con capacidad para dos docenas de paquetes de harina precocida.

5.5. EQUIPOS REQUERIDOS PARA EL PROCESO.

1. *Mezclador* → mezcla de las 4 harinas.

2. *Transportador de tornillo sin fin* → lleva las harinas desde la bodega

hasta el mezclador.

3. Tolva de almacenamiento temporal → Recibe la harina del mezclador y la evacua al transportador de tornillo sin fin.

4. Transportador de tornillo sin fin → Conduce la mezcla a la tolva de la máquina extrusora.

5. Máquina extrusora → Realiza la precocción de la mezcla.

6. Transportador de banda → Recibe el producto extruido y lo conduce hasta la entrada y salida del secador de túnel.

7. Secador de túnel → Seca el producto y en la parte final lo enfría.

8. Tolva de almacenamiento temporal → Recibe el producto extruido seco y enfriado y alimenta al elevador de cangilones.

9. Elevador de cangilones → Recibe el producto de la tolva de descarga del secador y lo transporta hasta una tolva intermedia de alimentación.

10. Tolva intermedia de alimentación → Recibe el producto del elevador de cangilones y alimenta el molino de martillos.

11. Molino de martillos → Muele el producto hasta obtener 95% < malla 100.

12. Criba vibratoria → Separa el producto en dos fracciones : una que pasa por malla 100 y otra que retiene el tamiz y es recirculada al molino de martillos.

13. Tolva de acero inoxidable → Realiza el almacenamiento temporal de finos.

14. Mezclador → Realiza la mezcla de vitaminas y minerales.

15. Mezclador continuo → Recibe la mezcla de harinas y la premezcla de la tolva dosificadora. Realiza la operación de mezclado de estas dos partes.

16. Transportador de tornillo → Recibe la mezcla final y carga la tolva de la empacadora.

17. Máquinas empacadoras → Empaca en bolsas plásticas con capacidad de 1 kg. de producto terminado.

18. Selladora de bolsas plásticas → Sella las bolsas provenientes de la máquina empacadora.

19. Banda transportadora → Transporta la bolsa empacada y sellada a la bodega de almacenamiento, para ser embalada en cajas.

A continuación se presentan las hojas de especificaciones para cada uno de los equipos requeridos:

EQUIPO : Transportador de tornillo UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 1	CÓDIGO: TR- 101, 105, 107
DESCRIPCIÓN : - Transportadores de tornillo sin fin; -Tres transportadores de 4 metros de longitud y un transportador de 6 metros. - Diámetro del tornillo : 15,24 cm.	
FUNCIÓN : • Transporte de las harinas hasta el mezclador. • Transporte de las harinas del mezclador hasta la tolva del extrusor. • Transporte de las harinas desde el molino de martillos hasta la mezcladora de vitaminas y minerales. • Transporte de la mezcladora de premezcla y harinas a la tolva de la empacadora.	
CAPACIDAD : 500 kg. / h.	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Acero inoxidable.	
CONDICIONES DE DISEÑO: Velocidad : 70 r.p.m.	
Consumo de energía : 1.5 Kw / hr	
Motor : 1 h.p.	
OBSERVACIÓN: Tornillos de construcción nacional. 4 unidades	

EQUIPO : Mezclador	CÓDIGO: M- 103, 123.
UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 1	
DESCRIPCIÓN : Mezcladora rotativa de doble cono de eje horizontal.	
FUNCIÓN: • Mezclado de las harinas crudas	
• Mezclado de las harinas precocidas con premezcla de vitaminas y min.	
CAPACIDAD : 850 kg.	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN : Acero inoxidable.	
CONDICIONES DE DISEÑO : Motor : 2 h.p.	
Consumo de energía : 2.5 Kw / hora.	
OBSERVACIONES : De construcción nacional.	
2 unidades.	

EQUIPO : Transportador de banda.	CÓDIGO: B - 131
UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 2	
DESCRIPCIÓN : Transportador de banda de 4 metros de longitud por 80 cm de ancho.	
FUNCIÓN : Transportar las bolsas selladas con producto terminado a la bodega de almacenamiento.	
CAPACIDAD : 500 kg./h	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Banda en neopreno y estructura en acero.	
CONDICIONES DE DISEÑO: Potencia consumida ½ h.p.	
Consumo de energía : 1.5 kw / hora.	
OBSERVACIÓN: De construcción nacional.	
Unidades requeridas : 1	

<p>EQUIPO : Elevador de cangilones</p> <p>UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 1</p>	<p>CÓDIGO: TC 113</p>
<p>DESCRIPCIÓN : Elevador de cangilones espaciado y de descarga centrífuga con</p> <p>Altura de alimentación de 50 cm. y altura de descarga de 3m.</p> <p>Tamaño del cangilón (cm) 20,3 x 12,7 x 8,89.</p> <p>Espacio de los cangilones : 35.56 cm.</p> <p>Ancho de la banda : 22.86 cm.</p>	
<p>FUNCIÓN : Recibe la alimentación del secador y alimenta la tolva intermedia de alimentación al molino de martillos.</p>	
<p>CAPACIDAD : 500 kg. / h.</p>	
<p>MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Material del cangilón : plástico.</p> <p>Estructura : Acero.</p>	
<p>CONDICIONES DE DISEÑO: Motor : 2 h.p.</p> <p>Consumo de energía : 1.5 kw / h.</p>	
<p>OBSERVACIÓN: De fabricación nacional.</p> <p>Unidades requeridas : 1</p>	

EQUIPO : Criba vibratoria. UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 1	CÓDIGO: T-119
DESCRIPCIÓN : Criba vibratoria de un nivel <p style="text-align: center;">Tamaño de malla 100.</p> <p style="text-align: center;">Dimensiones : 1m x 60 cm.</p> <p style="text-align: center;">Angulo de inclinación del tamiz : 15°.</p>	
FUNCIÓN : Separar los finos del material extruído y molido que pasa por malla 100.	
CAPACIDAD : 500 kg. / hr.	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Material del tamiz : tejido sintético.	
CONDICIONES DE DISEÑO : Motor ; 1 h.p. <p style="text-align: center;">Velocidad : 600 r.p.m.</p> <p style="text-align: center;">Consumo de energía : 1 kw / h.</p>	
OBSERVACIÓN: De fabricación nacional. <p style="text-align: center;">Unidades requeridas : 1.</p>	

EQUIPO : Extrusor.	CÓDIGO: E - 107
UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 1.	
DESCRIPCIÓN : Extrusor Wenger con acondicionador y secador incluido. Alimentación de agua : 14.7 Gal / hora.	
FUNCIÓN : Precocer y secar las harinas crudas y mezcladas.	
CAPACIDAD : 500 kg. / h.	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Acero inoxidable.	
CONDICIONES DE DISEÑO: Velocidad del tornillo : 800 r.p.m. Consumo de energía : 4 kw / h. Índice de dextrosa : 50.	
OBSERVACIÓN: Equipo importado de Estados Unidos. Marca WENGER. Unidades requeridas : 1	

EQUIPO : Molino.	CÓDIGO: MO-117
UBICACIÓN EN DIAGRAMA : 1	
DESCRIPCIÓN : Molino de martillos de eje horizontal.	
FUNCIÓN : Moler precocido hasta granulometría requerida.	
CAPACIDAD : 500 kg. / h.	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Hierro.	
CONDICIONES DE DISEÑO: Motor 2.h.p. Consumo de energía : 2 kw / h.	
OBSERVACIÓN: De fabricación nacional. Unidades requeridas : 1.	

5.6. PROCESO DE PRODUCCIÓN.

1. Inspección de recepción.
2. Recepción de materia prima.
3. Pesaje.
4. Ubicación y almacenamiento de materia prima en la bodega.
5. Traslado a la zona de proceso.
6. Alimentación tolva.
7. Mezclado de las harinas
8. Tamizado de la mezcla.
9. Transporte hacia el extrusor.
10. Acondicionamiento, extrusión y secado de la mezcla.
11. Transporte hacia el enfriador.
12. Enfriado del producto seco.
13. Transporte hacia el molino.
14. Molienda del producto seco.
15. Tamizado del producto molido.
16. Empaque del producto terminado.

5.7. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Para la distribución en planta se tuvieron en cuenta algunos aspectos importantes :

❖ Mantener el flujo de una manera racional dentro de lo posible : Con esto se busca evitar trancones y pérdidas de tiempo innecesarias para llevar a cabo el proceso. Para lo cuál es necesario tener determinadas las áreas de :

- ☛ Trabajo.






- ☛ Circulación.

❖ Distancias mínimas de mantenimiento : Esto con el fin de evitar sitios donde se puedan presentar acumulaciones infecciosas y que sean imposibles de limpiar por falta de espacio

5.7.1. Distribución en planta y recorrido del proceso.

Para hacer la distribución en planta es necesario ante todo conocer el tipo de operación que se realiza en cada proceso y sección de la planta, para lo cuál se realizó un flujograma que indique la naturaleza de las operaciones. Para

esto se usaron los siguientes símbolos :

-  Operación (proceso)
-  Transporte (Llevar algo de un lado a otro)
-  Paradas (Almacenajes temporales y demoras).
-  Almacenaje
-  Control.

En la figura 4 se presenta el flujograma del proceso para elaboración del Producto.

➤ **Diseño de las instalaciones** : Para el diseño de las instalaciones se tuvieron en cuenta algunos aspectos tales como : la capacidad de almacenamiento, las condiciones de éste y el tipo de material de empaque tanto de la materia prima como de la materia procesada. En el plano 1 se presenta la distribución general en planta.



























Las capacidades fijadas para los depósitos son de :

☞ Bodega de materia prima → 720 m^3

☞ Bodega de cajas para producto terminado → 230 m^3

☞ Bodega de producto terminado y empacado → 576 m^3

FIGURA 4 . Flujograma del proceso de producción.

	Transporte de sacos al rompesacos.
	Abre los sacos.
	Desocupa los sacos en el transportador de tornillo, (de acuerdo a dosificación)
	Tiempo de transporte del tornillo a la tolva.
	Descarga de la tolva al mezclador
	Mezclado
	Descarga del mezclador al tornillo.
	Transporte del tornillo a acondicionamiento
	Acondicionado de la mezcla
	Descarga al extrusor
	Precocción.
	Secado
	Enfriado
	Descarga al elevador de cangilones.
	Transporte a tolva temporal.
	Descarga a tolva del molino
	Molienda.
	Descarga al tamiz.
	Tamizado.
	Descarga al tornillo transportador.
	Adición de premezcla de vitaminas y minerales.
	Mezclado
	Descarga a la tolva de empaque.
	Empacado
	Sellado.
	Transporte en banda hasta la bodega de almacenamiento

5.6.2. Diseño de planta.

Como se puede observar en el plano 1 la planta está dividida en tres zonas principales : zona de almacenamiento (tanto de materia prima, como de cajas y producto terminado), zona de proceso y empaque y zona administrativa (conformada por las oficinas, sala de juntas y recepción) además de los servicios necesarios tales como sanitarios, vestieres y cafetería.

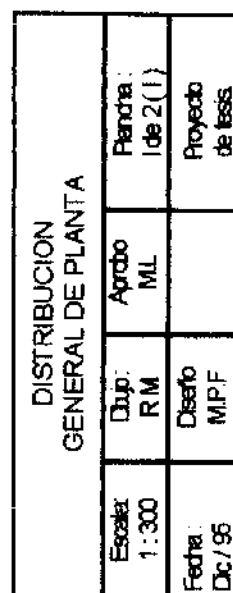
Las dimensiones de las zonas están dadas de la siguiente manera :

Terreno : El terreno de construcción de la planta estará ubicado en una zona aledaña a la ciudad de Santafé de Bogotá. El área total del terreno es de 3519 m².

Zonas de almacenamiento :

✎ Para almacenamiento de materias primas la instalación tendrá una capacidad de 300 m² con dimensiones de : 15m X 20mX5m.

✎ Para almacenamiento de cajas del producto terminado la instalación tiene capacidad de 124.5 m² con dimensiones de : 10m x 12.45m x 5m.



2

1. Zona de proceso.
2. Zona de empaque del producto elaborado.
3. Zona de almacenamiento de materia prima.
4. Zona de almacenamiento de bolsas y cajas.
5. Zona de almacenamiento de producto terminado.
6. Zona de caldera.
7. Cuarto de mantenimiento.
8. Cuarto de almacenamiento de aditivos.
9. Laboratorio de control de calidad.
10. Oficinas.
11. Sala de juntas.
12. Recepción.
13. Baño y vestier de hombres.
14. Baño y vestier de mujeres.
15. Cafetería.
16. Parqueadero de personal administrativo.
17. Zona de descarga de materia prima.
18. Zona de carga del producto terminado.
19. Parqueadero de visitantes.
20. Caseta de vigilancia.

📁 La bodega de almacenamiento de producto terminado y empaçado tiene una capacidad de 300 m² con dimensiones de : 15m x 20m x 5m.

Zona de proceso y empaque :

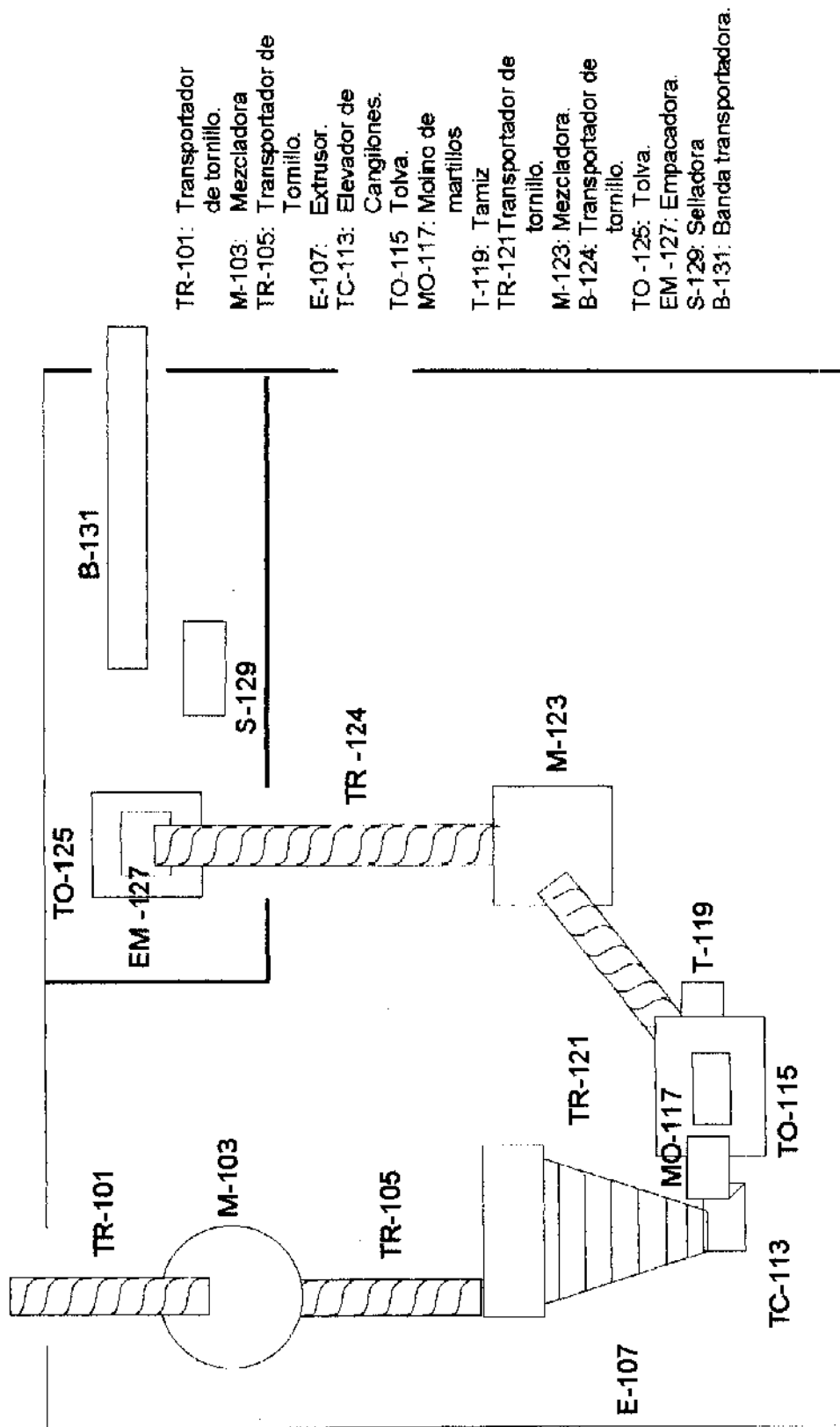
En el plano 2 se presenta la distribución de equipos en la zona de proceso y de empaque.

📁 Con un área total (proceso y empaque) de 166.5 m² con dimensiones de 15 m x 11.1m .

Conformada por : El área de empaque de 28.2 m²

El área de proceso de 138.3 m²

Además en esta zona se encuentra también : El laboratorio de calidad, el cuarto de mantenimiento de equipos y el cuarto para almacenamiento y dosificación de vitaminas y minerales. Todos éstos ocupan un área total de 55.6 m².



- TR-101: Transportador de tornillo.
- M-103: Mezcladora
- TR-105: Transportador de Tornillo.
- E-107: Extrusor.
- TC-113: Elevador de Cangilones.
- TO-115: Tolva.
- MO-117: Molino de martillos
- T-119: Tamiz
- TR-121: Transportador de tornillo.
- M-123: Mezcladora.
- B-124: Transportador de tornillo.
- TO -125: Tolva.
- EM -127: Empacadora.
- S-129: Selladora
- B-131: Banda transportadora.

DISTRIBUCION GENERAL DE EQUIPOS.				
Escala: 1 : 100	Dibujo: RM	Aprobó: ML	Plancha : 2 de 2 (II)	
Fecha : Dc/ 96	Diseño: M.P.F		Proyecto de tesis	

Zona administrativa :

Conformada por las oficinas, sala de juntas y recepción cada una con áreas de :

- Oficinas = 77.44 m^2 con dimensiones de $14.34 \text{ m} \times 5.4 \text{ m} \times 2.50$
- Sala de juntas = 22.68 m^2 con dimensiones de $4.2 \text{ m} \times 5.4 \text{ m} \times 2.50$
- Recepción = 15.12 m^2 con dimensiones de $3.6 \text{ m} \times 4.2 \text{ m} \times 2.50 \text{ m}$

Otras :

Además de estas zonas también están : " vestieres y baños, cafetería, zona de cargue y descargue de camiones y parqueadero para autos cada uno con áreas de :

*** Vestieres y baños:**

- mujeres : 9.72 m^2 con dimensiones de $3.6 \text{ m} \times 2.7 \text{ m} \times 2.50$
- hombres : 9.72 m^2 con dimensiones de $3.6 \text{ m} \times 2.7 \text{ m} \times 2.50$

*** Cafetería : 46.8 m^2 con dimensiones de $7.8 \text{ m} \times 6 \text{ m}$.***** Zona de cargue y descargue de camiones :**

- Zona de descargue de materia prima 144 m^2 con dimensiones de $12 \text{ m} \times 12 \text{ m}$.

- Zona de carga de producto terminado 120 m^2 con dimensiones de $10\text{m} \times 12 \text{ m}$.

*** Zona de parqueadero para autos :**

Zona de parqueo de visitantes : 55.4 m^2 con dimensiones : $12.3\text{m} \times 4.5\text{m}$

Zona de parqueo de la nómina administrativa : 78.3m^2 con dimensiones :

$13.05\text{m} \times 6\text{m}$

*** Vigilancia :** 11.90m^2 con dimensiones de $3.45\text{m} \times 3.45\text{m}$.

5.8. CONSUMO DE SERVICIOS DE LA PLANTA.

Se calculó el consumo aproximado de luz, agua y combustibles que tendrá la planta una vez puesta en marcha.

5.8.1. Consumo de energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica de la planta se calculó sumando el consumo de las tres áreas que conforman la planta. Para el consumo del área de producción se utilizaron los datos del consumo eléctrico de cada equipo.

Además se tomó un promedio de 2 tubos fluorescentes de 40 watts por cada 6,25 m² (2,5 x 2,5), por considerarse suficiente para que la planta tenga unas condiciones apropiadas de iluminación.

Para el área administrativa, con base en el área asignada, el promedio de tubos fluorescentes estimados fue de 1 tubo por cada 6,25m². Se determinó el total de lámparas para ésta área y sumado al área de producción y otros (cafetería recepción, baños) se halló el consumo total de la planta. En la tabla 28 se presenta el cálculo del consumo de energía de la planta.

TABLA 28. Cálculo de consumo de energía de la planta.

Maquinaria / equipo	Cantidad	Consumo unitario kw - h	Consumo total kw-h	Consumo anual kw
Transportador de tornillo	4	1.5	6	15024
Mezclador	2	2.0	4	10016
Transportador de banda	1	1.5	1.5	3756
Elevador de cangilones	1	1.5	1.5	3756
Criba vibratoria	1	1.0	1.0	2504
Extruder	1	4.0	4.0	10016
Molino de martillos	1	2.0	2.0	5008
Máquina empacadora	1	1.5	1.5	3756
Selladora de bolsas	1	1.5	1.5	3756
Otros consumos (iluminación)	285	0.08	22.8	57091.2
Subtotal consumo planta				114683.2
Subtotal administración	31	0.08	2.48	6210
Total consumo de energía				120893.12

FUENTE : Los autores.

5.7.2. Consumo de agua.

El consumo de agua se calculó también tomando en forma separada el gasto

del área de producción y el de administración. Para el área de producción se calculó primero el consumo directo de los equipos o máquinas que así lo requieren, en este caso el consumo del extrusor.

Para calcular el consumo de agua en la limpieza de los equipos de la planta así como la de los pisos se, estimó que por un minuto de lavado de un equipo se consume 0.018 m^3 ; luego se determinó el tiempo de lavado que requiere cada equipo para su correcta limpieza.

El consumo de agua para aseo e higiene del personal de la planta se estimó en 300 Lt día. En la tabla 29 se presenta el cálculo del consumo de agua en proceso, por lavado de equipos e higiene personal.

TABLA 29. Consumo de agua anual en la planta.

Maquinarias y equipos	Cantidad	Tiempo de lavado, min.	Consumo unitario $\text{m}^3/\text{día}$	Consumo anual m^3
Consumo de proceso :				
Extrusor	1		0.445	139.285
Limpieza de máquinas y otros :				
Transportador de tornillo.	4	10	0.180	56.340
Mezclador	2	7	0.126	39.438
Extrusor.	1	20	0.360	112.680
Elevador de cangilones.	1	12	0.216	67.608
Molino	1	10	0.180	56.340
Tamiz.	1	5	0.090	28.170
Tolvas	3	5	0.090	28.170
Banda.	1	5	0.090	28.170
Pisos		15	0.270	84.510
Sub-total maquinaria y aseo.				640.711
Consumo por higiene y aseo personal	32		0.3	93.99
Total consumo de la planta				734.701

FUENTE : Los autores.

5.7.3. Consumo de combustibles.

Dentro de las necesidades de combustible para este proyecto, se encuentran dos tipos, básicamente : ACPM que es utilizado en la caldera; y gasolina que utilizarán los camiones para la distribución del producto terminado al canal. En la tabla 30 se presenta el cálculo del requerimiento de combustible.

TABLA 30. Cálculo del requerimiento de combustible.

Máquina / equipo	Cantidad	Consumo gal/día	Consumo gal/año
Camión	2	8.2	2681.4
Caldera	1	50.40	16480.8
Total			19162.2

FUENTE : Los autores.

6. EVALUACION FINANCIERA

El objetivo de este capítulo es determinar el total de la inversión que se requiere para el montaje, funcionamiento y puesta en marcha de la planta. Además se determinará la rentabilidad de éste.

La evaluación económica de este estudio comprende las siguientes etapas :

1. Monto de la inversión total de capital.
2. Costo anual de producción, fijación del precio de venta del producto.
3. Rentabilidad de la inversión.

6.1. CALCULO DE LA INVERSION TOTAL DE CAPITAL.

El monto de la inversión total de capital para una producción de 394 toneladas anuales se estima en \$1.014.932.351. Esta cifra esta compuesta por tres partidas : activo fijo, activo diferido y capital de trabajo; de la cual el 84 % de la

inversión corresponde al activo fijo.

6.1.1. Activos fijos.

La inversión en activos fijos se estimó en \$ 849,029,868 de la cual la mayor parte corresponde a la compra de los equipos de proceso. En la tabla 31 se presenta la discriminación de cada uno de los activos fijos.

TABLA 31. Inversión en activos fijos.

1.1. EQUIPOS PROCESO	Unidades	Costo/und	Costo total
Transportadores de tornillos	3	2,000,000	6,000,000.00
Mezclador de acero inoxidable	2	3,000,000	6,000,000.00
Tolva de acero inoxidable	3	1,000,000	3,000,000.00
Extrusor continuo con secador	1	310,000,000	310,000,000.00
Transportador de banda	1	1,500,000	1,500,000.00
Transportador de cangilones	1	2,500,000	2,500,000.00
Molino de martillos	1	2,000,000	2,000,000.00
Criba oscilante	1	1,000,000	1,000,000.00
Empacadora	1	2,500,000	2,500,000.00
Selladora de bolsas	1	500,000	500,000.00
<i>Subtotal (S.T)</i>			335,000,000.00
Instalación y anclaje (0.15 ST)			50,250,000.00
Accesorios varios (0.10 S.T)			33,500,000.00
Interconexión eléctrica (0.05 S.T)			16,750,000.00
Costo total del equipo de proceso instalado			435,500,000.00
1.2. Terreno	Unidades	Costo/und	Costo total
Superficie requerida (m ²)	3519		
Costo unitario / m ²		24,000.70	
Valor total			84,456,000

1.3. Construcciones.			105,570,000
1.4. Equipo de servicio	Unidades	Costo/und	Costo total
Caldera	1	9,430,000.00	9,430,000.00
Compresor	1	900,000.00	900,000.00
Red de distribución de vapor	1	520,000.00	520,000.00
Red de distribución de agua	1	400,000.00	400,000.00
Subestación eléctrica	1	4,025,000.00	4,025,000.00
<i>Subtotal (S.T)</i>			<i>15,275,000.00</i>
Interconexión eléctrica (0.05 S.T)			763,750.00
Instalación y anclaje (0.15 S.T)			2,291,250.00
Equipo para control de calidad			7,000,000.00
Equipo para taller			1,750,000.00
Total equipo de servicio instalado			27,080,000.00
1.5. Muebles y enseres	Unidades	Costo/und	Costo total
Escritorios	6	77,480.00	464,880.00
Sillas	12	44,000.00	528,000.00
Computadores	3	1,300,000.00	3,900,000.00
Impresoras	3	400,000.00	1,200,000.00
Fax	1	542,560.00	542,560.00
Teléfonos	6	25,000.00	150,000.00
Archivador	2	154,000.00	308,000.00
Papelería			1,418,688.00
Otros			1,609,449.60
Total			10,121,577.60
1.6. Vehículos			
Chevrolet Cheyenne C-3500 Furgón	2	19,475,000.00	38,950,000.00
1.7. Ingeniería del proceso. (10% de Rubros anteriores)			70,167,757.76
SUB - TOTAL			771,845,335.36
1.8. Imprevistos (10% subtotal)			77,184,533.54
TOTAL ACTIVOS FIJOS			849,029,868.90

FUENTE : Los autores.

6.1.1.1. Equipos de proceso.

Los equipos de proceso son el rubro de mayor inversión dentro de los activos fijos. De éstos se destaca el extrusor ya que es el principal componente de este proceso. Este equipo se adquiriría a la empresa Wenger de EE.UU y aunque su costo es elevado se justifica su adquisición por la ventaja que ofrece al tener el secador incluido. El material de la gran parte de estos equipos es en acero inoxidable para facilitar su limpieza e higiene durante el proceso. El monto de la inversión para los equipos de producción instalados es de \$435'500.000.

6.1.1.2. Terreno.

Para el montaje de la planta con sus diversas construcciones, se requiere una superficie de 3519 m². El costo asignado por m² para un terreno dentro de los límites de Bogotá es de 24.000 /m², con lo que se requiere una inversión de \$84'456.000. Por encontrarse dentro de los límites de Bogotá ofrece la posibilidad de la interconexión eléctrica y el suministro permanente de agua.

6.1.1.3. Construcciones.

Las construcciones deben permitir la asignación de todas las áreas tanto de

producción, administración, almacenamiento y otras. La cantidad total para las construcciones se estimaron en un 30% más del valor del terreno con un total de \$105'570.000.

6.1.1.4. Equipo de servicio instalado.

Dentro de estos rubro se incluye el costo de caldera, redes de distribución y una subestación eléctrica que garantice que la producción no se detenga durante los cortes de energía. Además se incluye el costo de los equipos para el laboratorio de control de calidad. El monto de la inversión para el equipo de servicio instalado es de \$27'080.000.

6.1.1.5. Muebles y enseres.

La dotación de muebles y enseres debe permitir el acondicionamiento, principalmente del área administrativa, como son los escritorios y sillas, los computadores, impresoras y el sistema de comunicación interno y externo como teléfonos y fax. La cantidad de inversión para este rubro se estimó en \$10'121.577.

6.1.1.6. Vehículos.

Se consideró la necesidad de 2 furgones que se utilizarán para la distribución

del producto que se entregará a el canal de distribución. El monto de esta inversión es de \$ 38'950.000.

6.1.1.7. Ingeniería del proceso.

Dentro de este rubro se asignó un presupuesto para la cancelación del diseño final de la instalación como son los planos de construcción, localización del equipo, redes de tuberías, cableado eléctrico, etc. Se estimó este valor en forma aproximada al 10% de la suma de todos los rubros anteriores. La cifra obtenida es de \$70'167.757.

6.1.1.8. Imprevistos.

Para asignar la cantidad de este rubro se tomó el 10% del subtotal. La cifra calculada es de \$77'184.533.

6.1.2. Activos diferidos.

El activo diferido está compuesto por dos rubros : gastos de organización y los gastos de puesta en marcha. El monto total de estas dos partidas es de \$99'920.638.

6.1.2.1. Gastos de organización.

Para esta partida se tomaron los gastos en que se incurrirán durante un período aproximado de 18 meses para la gestación de la empresa. Se tuvo en cuenta gastos generales y los costos de personal, finalizado con el montaje de la misma. En la tabla 32 se puede observar su discriminación.

6.1.2.2. Gastos de puesta marcha.

Dentro de este rubro se valoran los gastos en que se incurren para poner la planta en marcha por concepto de materias primas, servicios, empaques y mano de obra. Se estimó que la duración de este período de puesta en marcha es de 60 días con una producción diaria de 0.5 toneladas. La suma de esta cifra es de \$45'425,638. En la tabla 33 se presenta la discriminación de estos gastos.

TABLA 32. Discriminación de los gastos de organización. Referencia : 18 meses.

Gastos generales		
Estudios de proyectos y factibilidad		5,000,000.00
Ingeniería, supervisión durante cons		15,000,000.00
Administración		14,400,000.00
Montaje de la planta		12,000,000.00
Constitución legal		500,000.00
Papelería, gastos de oficina, etc		5,000,000.00
Imprevistos (5%)		2,595,000.00
Total gastos de organización		54,495,000.00

FUENTE : Los autores.

6.1.2.3. Mano de obra.

En la tabla 34 y 35 se puede observar la discriminación de la mano de obra directa e indirecta (tanto calificada como no calificada) y sus respectivos sueldos.

Los sueldos asignados para esta mano de obra se asignaron de acuerdo al grado de responsabilidad de cada puesto.

TABLA 33. Discriminación de los gastos de puesta en marcha.

Materias primas :	Unidad	Consumo/ Ton producto	Costo unita (ton)	Costo total (ton)	Costo total (30 ton)
Harina de soya	Ton	0.44	250,000.0	110,000.0	3,300,000.00
Harina de trigo	Ton	0.19	200,000.0	38,000.0	1,140,000.00
Harina de maíz	Ton	0.2	235,000.0	47,000.0	1,410,000.00
Harina de quinua	Ton	0.15	3,000,000.0	450,000.0	13,500,000.00
Premezcla	Ton	0.02	3,200,000.0	64,000.0	1,920,000.00
Total materias primas					21,270,000.00
Servicios	Unidad	Consumo Ton producto	Costo unitario (\$)	Costo total (\$/ton)	Costo total 30 ton
Agua	m ³	46.55	358.12	16670.49	500,114.58
Electricidad	Kw-hr	386.24	94.80	36615.552	1,098,466.56
Combustible	gal	46.55	915.00	42593.25	1,277,797.50
Total servicios					2,876,378.64
Empaque					
Bolsas plásticas	Bolsa	1000	9	9000	270,000.00
Cajas de cartón	Caja	41.68	25	1042	31,260.00
Total empaque					301260.00

<u>Mano de obra</u>	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)		Costo total 60 días
Directa	Día	60	179,633.33		10,778,000.00
Indirecta	Día	60	170,000.00		10,200,000.00
Total mano de obra					20,978,000.00
Total gastos puesta en marcha					45,425,638.64
TOTAL ACTIVO DIFERIDO					99,920,638.6

Se estima la duración del periodo de puesta en marcha en 60 días; con una tasa de producción de 0.5 ton / día.

FUENTE : Los autores.

TABLA 34. Discriminación de la mano de obra directa.

Concepto	Cantidad	Salario/mes	Recargos	Total / año
<u>Calificada</u>				
Jefes de turno	1	300,000.00	210,000	6,120,000.00
Operadores	11	220,000.00	154,000	49,368,000.00
<u>No calificada</u>				
Aseadores	3	150,000.00	105,000	9,180,000.00
Total mano de obra directa				64,668,000.00

FUENTE : Los autores.

TABLA 35. Discriminación de la mano de obra indirecta.

Concepto	Cantidad	Salario/mes	Recargos	Total / año
<u>Calificada</u>				
Ingeniero jefe producción	1	1,000,000.0	700,000	20,400,000
Químico control calidad	1	700,000.00	490,000	14,280,000
Supervisor electricista	1	400,000.00	280,000	8,160,000
Supervisor mecánico	1	400,000.00	280,000	8,160,000
<u>No calificada</u>				
Ayudante electricista	1	250,000.00	175,000	5,100,000
Ayudante mecánico	1	250,000.00	175,000	5,100,000
Total mano de obra indirecta				61,200,000.00

Fuente : Los autores.

6.1.3. Capital de trabajo.

El capital de trabajo está constituido por dos partidas Los inventarios y las cajas y bancos. En la tabla 36 se presenta la discriminación por concepto de esta partida para un mes de producción.

TABLA 36. Discriminación del capital de trabajo.

Concepto	Equivalente en tiempo días	Equivalente en producción Ton	\$ / ton	Total (\$)
<u>Inventarios</u>				
Materias primas	30	37.8	709,000	26,774,377
Producto en proceso	1	1.3	815,350.00	1,026,351
Producto terminado	15	18.88178914	815,350.00	15,395,267
Empaque	30	37.8	10,250	303,988
Total de inventarios				43,499,982
<u>Caja y bancos</u>				
Agua	30	37.8	16670.49	629,537
Energía	30	37.8	36,615.55	1,382,734.3
Combustible	30	37.8	42,593.25	1,608,473.5
Mano de obra directa	30			5,389,000
Mano de obra indirecta	30			5,100,000
Nómina Administración	30			5,473,400
G. Mercadeo	30			1,666,667
Seguros y varios	30			1,156,450
Total caja y bancos				22,406,262
Cap. trabajo mes				65,906,244

Fuente : Los autores.

Dentro de los inventarios se incluye los costos incurridos por inventarios tanto

por compra de materia prima, de producto en proceso y de producto terminado, estimando periodos de rotación de inventarios no mayores de 30 días, 1 y 15 respectivamente. El costo por inventarios para 30 días es de \$ 43'499.982.

En cajas y bancos se incluyen partidas como servicios, mano de obra y gastos de administración. Esta cifra se estimó en \$ 22'406.262/mes.

El costo total del capital de trabajo requerido es de \$65.906.244 / mes.

6.1.4. Requerimiento anual de materias primas, servicios y empaque.

En la tabla 37 se puede observar la discriminación de los costos anuales por conceptos de materias primas, servicios y empaques.

6.1.5. Gastos de administración.

En la tabla 38 se presenta en detalle el monto por concepto de gastos de administración.

TABLA 37. Discriminación de costos anuales por materia prima, servicios y empaque.

Concepto	Unidad	Consumo / ton producto	Costo unitario \$/ton	Costo total anual (394 ton)
<u>Materias primas</u>				
Harina de soya	Ton	0.440	250,000	43,340,000
Harina de trigo	Ton	0.190	200,000	14,972,000
Harina de maíz	Ton	0.200	235,000	18,518,000
Harina de quinua	Ton	0.150	3,000,000	177,300,000
Premezcla	Ton	0.020	3,200,000	25,216,000
Total materia prima				279,346,000
<u>Servicios</u>				
Energía eléctrica	Kw-h	386.24	358.12	54,498,185.91
Agua	m ³	2.35	94.8	87,775.32
Combustible	Gal	46.55	915	16,781,740.50
Total servicios				71,367,701.73
<u>Empaque</u>				
Bolsas plásticas	Bolsa	1000	9	3,546,000.00
Cajas de cartón	Caja	41.68	25	410,548.00
Total empaque				3,956,548.00

Fuente : Los autores.

La asignación de sueldos para el personal de la planta se determinó de acuerdo al grado de responsabilidad de cada cargo, tomando como límite superior (mayor sueldo) para los cargos de más responsabilidad; y límite inferior (menor sueldo) para los de menor responsabilidad. También se tuvo en cuenta que esta asignación de sueldos fuera justa y equitativa para cada uno de los empleados de la empresa.

Se asignó un presupuesto de \$20'000.000 de pesos para gastos de mercadeo que deben ser distribuidos en promoción de ventas, publicidad e

investigación de mercados. El total anual de los gastos de administración es de \$96'882.958.

TABLA 38. Detalle de los gastos de administración.

Concepto	Cantidad	Sueldo básico mes	Recargos*	Total anual
<u>Personal administrativo</u>				
Gerente	1	1,200,000.00	840,000.00	24,480,000.00
Contador	1	900,000.00	630,000.00	18,360,000.00
Secretaria gerencia	1	250,000.00	175,000.00	5,100,000.00
Secretaria contabilidad	1	250,000.00	175,000.00	5,100,000.00
Recepcionista	1	230,000.00	161,000.00	4,692,000.00
Aseadora	1	144,000.00	100,800.00	2,937,600.00
Vigilantes**	2	144,000.00	129,600.00	5,011,200.00
Total sueldo administrativo				65,680,800.00
<u>Gastos Generales</u>				
Mercadeo				20,000,000.00
Depreciación muebles y enseres				1,012,157.76
Depreciación vehículos				7,790,000.00
Papelería y varios	200000/mes			2,400,000.00
Total gastos generales admin.				31,202,157.76
Total gastos de administración				96,882,958

* Factor 0.7 sobre salario básico mensual, para prestaciones sociales

** Factor 0.9 sobre salario básico mensual, para prestaciones sociales y recargo nocturno

Fuente : Los autores.

6.1.6. Depreciación.

En la tabla 39 se estimó la depreciación para cada uno de los activos depreciables. El método utilizado fue la depreciación por línea recta tomando períodos de vida útil de 10 años para : equipos de proceso, servicios, muebles y enseres; de 20 años para las construcciones; y de 5 años para los vehículos.

TABLA 39. Estimativo de la depreciación.

Concepto	Referencia	\$
<u>Equipo de proceso y servicios</u>		
Valor total		462,580,000.00
Depreciación anual	*	\$46,258,000.00
<u>Construcciones</u>		
Valor total		105,570,000.00
Depreciación anual**	**	\$5,278,500.00
<u>Muebles y enseres</u>		
Valor total		10,121,577.60
Depreciación anual*	*	\$1,012,157.76
<u>Vehículos</u>		
Valor total		38,950,000.00
Depreciación anual***	***	\$7,790,000.00

* Depreciación Lineal a 10 años

** Depreciación Lineal a 20 años con 20% del valor salvamento

*** Depreciación Lineal a 5 años

Fuente : Los autores.

6.1.7. Detalle de otros gastos indirectos.

En la tabla 40 se presenta el detalle de otros gastos indirectos que suma en total \$ 141'584.701

TABLA 40. Detalle de otros gastos indirectos.

Concepto	Referencia	Total anual (\$)
Depreciación de equipo de proceso y servicios		\$46,258,000.00
Depreciación de construcciones		\$5,278,500.00
Energía		54,498,185.91
Agua		87,775.32
Combustible		16,781,740.50
Mantenimiento y reparaciones	0.01 x (\$ E.P.S)*	4,625,800.00
Seguros	0.03 x (\$ E.P.S)	13,877,400.00
Impuesto de industria y comercio	0.0018 (ventas/mes)**	177,300.00
Total otros gastos indirectos		\$141,584,701.73

* \$ E.P.S : Valor del equipo de proceso y servicio instalado

** Se estiman ventas de 15 ton/mes a razón de \$3'500.000 /Ton

Fuente : Los autores.

6.1.8. Materiales indirectos.

En la tabla 41 se presenta la discriminación de materiales indirectos, en donde se incluyen entre otros materiales básicos como los elementos de seguridad industrial y la dotación de personal (uniformes de trabajo, etc.)

TABLA 41. Detalle de materiales indirectos.

Concepto	Total anual (\$)
Lubricantes	180,000.00
Reactivos de laboratorio	520,000.00
Elementos de seguridad industrial y dotación personal	700,000.00
Empaques	3,956,548.00
Total Materiales Indirectos	5,356,548.00

Fuente : Los autores.

6.1.9. Inversión total de capital.

En la tabla 42 se presenta el cálculo de la inversión total de capital sumando las tres partidas a saber (activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo). La suma total de inversión para el montaje de esta planta con una capacidad de 394 ton/año es de \$1,014,932,351.

TABLA 42. Inversión total de capital.

Concepto	Referencia	\$
Activo fijo		849,029,868.90
Activo diferido		99,920,638.6
Capital de trabajo		65,981,844
Inversión Total de Capital		1,014,932,351.69

Fuente : Los autores.

6.2. COSTOS ANUAL DE PRODUCCION.

En la tabla 43 se presenta el costo anual en que se incurre por conceptos de gastos directos (aquellos que tienen que ver directamente con el proceso de

producción y que varían según la planta produzca más o produzca menos), los gastos de fabricación o costos indirectos y los gastos de administración.

TABLA 43. Detalle del costo anual de producción.

Concepto	%	Total anual
<u>Gastos directos</u>		
Materia prima	43%	279,346,000
Mano de obra directa	10%	64,668,000.00
<u>Gastos de fabricación</u>		
Materiales indirectos	1%	5,356,548.00
Mano de obra indirecta	9%	61,200,000.00
Otros gastos indirectos	23%	141,584,702
<u>Gastos de administración</u>	15%	96,882,958
Costo Total Anual	100%	649,038,207
Costo unitario \$/kg		1,647.31

Fuente : Los autores.

El costo total anual para la producción de 394 toneladas es de \$649,038,207 siendo la mayor partida, la materia prima (42% de los gastos totales). El costo por kg. de producto es de \$ 1647.31

6.3. ASIGNACIÓN DEL PRECIO DE VENTA.

Para asignar el precio de venta al canal se tuvieron en cuenta todos los

anteriores costos totales de producción. El precio de venta se calculo por margen, tomando un margen operacional del 44%. La cifra asignada es de \$3000 por kg. de producto, lo que va a permitir obtener ingresos anuales por ventas de \$1,182,000.000. A continuación se puede observar el estado de resultados para el primer año con estos ingresos por ventas. Se espera obtener una utilidad después de impuestos del 20 %.

	Total	Unitario	
Ventas	1,182,000,000	3000	100%
<i>Costos variables :</i>	356,070,250	903.7	30%
Materias primas	279,346,000	709.0	24%
Materiales indirectos	5,356,548	13.6	0.5%
Servicios	71,367,702	181.1	6%
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	825,929,750	2096.27	70%
<i>Costos fijos :</i>	301,770,116	765.9	26%
Mano de obra directa	64,668,000	164.1	5%
Mano de obra indirecta	61,200,000	155.3	5%
Gastos de administración y ventas	96,882,958	245.9	8%
Otros (depreciación, mantenimiento, seguros , etc.)	79,019,158	200.6	7%
UTILIDAD OPERATIVA	524,159,635	1330.4	44%
Pago de la deuda	147,774,2109.51	375.1	12%
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	376,415,424.24	955.4	32%
Impuestos (38%)	143,037,861.21	363.8	12%
Utilidad neta :	233,377,563	592.3	20%

Donde :

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costos totales}}{1 - \text{MO}}$$

$$\text{Margen operacional (MO)} = \frac{\text{Utilidad operacional}}{\text{Ventas netas}} = 44\%$$

$$\text{Precio de venta} = \frac{657.840.365.25}{(1-0.44)} = 1,174,714.937.94$$

$$\text{Precio de venta unitario (kg)} = \frac{\$1,174,714,937.94}{394,000 \text{ kg}} = 2,981.51 \approx \$ 3000.$$

Este precio de venta asignado representará unos ingresos suficientes para cubrir los costos fijos dando un margen de contribución del 70%. Además este precio de venta está por debajo de muchos de los precios de la competencia, lo que significará un estímulo para que los potenciales compradores lo adquieran.

6.4. RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

Una vez discriminados todos los gastos de los distintos rubros se procedió a determinar la rentabilidad de este proyecto. Se analizó para un período de 10 años, tomando como el año 0, el período montaje y puesta en marcha de la

planta. En la tabla 44 se presenta las entradas y salidas dinero evaluadas para este período.

Para la elaboración de esta tabla se tomaron todas las entradas y salidas evaluadas anteriormente, tanto para el año cero como para los primeros diez años de producción. La tasa de inflación, para determinar el aumento de rubros como precio de venta, costos variables, costos fijos, necesidad de capital de trabajo y diferidos, se estimó en 18% en promedio para todos los años.

El aumento de la producción se evaluó en un 20% para los primeros 4 años, alcanzando una producción anual aproximada de 680 toneladas anuales, siendo constante en este valor para los siguientes años.

En la tabla 45 se presenta los estados de pérdidas y ganancias para esta evaluación económica.

Como se puede apreciar en esta tabla las utilidades netas del primer son de \$ 233.377.563 (20 % con respecto a las ventas). Los mayores costos están dados por los variables (30%).

Para este proyecto se financiará el 35 % de la inversión total (\$355.226.323), que se deberán pagar por medio de cuotas fijas, en un período no mayor de 7 años. La tasa de interés anual es del 37%.

Se determinaron las cuotas anuales para la cancelación de la deuda de modo que el prestamista tuviera su rendimiento estipulado y que se cancelara el préstamo principal en un período determinado (7 años). Para determinar este valor se utilizaron las tablas de amortización; en el anexo BU se presenta el valor presente del factor de anualidad utilizado para determinar el pago anual necesario para un período de 7 años.

Como se puede apreciar el factor obtenido para una tasa de interés del 37% y un período de 7 años es de 2.404. El valor del pago anual se calculó:

$$A = \frac{P_n}{F} = \frac{355,226,326.09}{2.404} = \$ 147,744.210.51$$

Donde :

A= Pago anual necesario.

P_n = Valor del préstamo.

F = Factor.

En la tabla 46 se presenta la amortización para el pago de esta deuda a la tasa a una tasa de interés del 37%.

En la tabla 47 se puede determinar el flujo de caja para este período de tiempo. Aquí se puede apreciar que para el año cero el flujo neto de caja es negativo, debido a la salida de dinero por concepto de inversiones. A partir del primer año ya se presentan excedentes de caja, por aumentos de las utilidades.

Por último, se calculó el valor presente neto para determinar la rentabilidad del proyecto. Para el cálculo del VPN se tomó una tasa de oportunidad del 50%.

El cálculo fue el siguiente :

$$TIO = 0.50$$

$$\begin{aligned} VPN = & (1,080,914,195) + (101,850,518) (1.50)^{-1} + 148,609,017(1.50)^{-2} + \\ & 201,010,231(1.50)^{-3} + 234,321,621 (1.50)^{-4} + 189,462,891(1.50)^{-5} + \\ & 150,778,461(1.50)^{-6} + 120,923,523(1.50)^{-7} + 106,006,154(1.50)^{-8} + \\ & 83,298,011(1.50)^{-9} + 83,979,446 (1.50)^{-10} \end{aligned}$$

$$VPN = 339,325,683.14$$

El uso del valor presente neto permite transformar los ingresos y egresos futuros a pesos de hoy y de esta manera se puede observar si los egresos son mayores que los ingresos.

Cuando el $VPN < 0$ implica que hay una pérdida a la tasa de interés; si $VPN > 0$, implica que hay ganancia en el proyecto. En este caso como el VPN dio mayor de cero, significa que hay ganancia.

Al calcular la tasa interna de retorno (TIR), que es la rentabilidad de los dineros que permanecen invertidos en el proyecto. En este caso se encontró que esta tasa es del 59%. De esta manera se encuentra que el $TIR > TIO$, por lo que se puede decir que el proyecto es recomendable.

6.5. PUNTO DE EQUILIBRIO.

Se calculó el punto de equilibrio con el fin de determinar el nivel de actividad en el cual los ingresos igualan a los costos y gastos totales, es decir, en aquel punto en el que la utilidad es igual a cero.

TABLA 44. Tabla inicial.

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos :											
Und. vendidas		394,000	472,800.0	567,360.00	680,832.00	680,832.00	680,832.00	680,832.00	680,832.00	680,832.00	680,832.00
\$ venta unit.		3,000	3,540.0	4,177.20	4,929.19	5,816.33	6,863.27	8,098.66	9,553.42	11,276.58	13,306.72
Ingr. x S		1,181,000,000	1,673,712,000	2,369,976,192	3,355,866,287	3,959,945,819	4,672,734,067	5,515,828,559	6,506,317,700	7,677,454,886	9,059,396,765
Egresos :											
C. fijos		301,770,116	356,088,736	420,184,709	495,817,956	585,065,189	690,376,923	814,644,769	961,280,827	1,134,311,376	1,338,487,423
C. variables		356,070,250	420,162,895	495,792,216	585,034,815	690,341,081	814,602,476	961,230,921	1,134,252,487	1,338,417,935	1,579,353,163
Total egresos		657,840,365	776,251,631	915,976,925	1,080,852,771	1,275,406,270	1,504,979,398	1,775,875,690	2,095,533,314	2,472,729,311	2,917,820,587
Inversión :											
Act. fijos	849,029,868										
Act. diferidos	99,920,638										
Diferidos											
Depre. total	18,680,500.0	22,042,990	26,010,728.2	30,692,659.28	36,217,317.95	42,838,657.76	50,548,657.76	59,548,657.76	69,548,657.83	80,548,657.83	92,548,657.83
Obra civil	5,278,500	5,278,500	5,278,500	5,278,500	5,278,500.07	5,278,500.07	5,278,500.07	5,278,500.07	5,278,500.07	5,278,500.07	5,278,500.07
Depreciac. equipos	46,258,000	46,258,000.0	46,258,000.0	46,258,000.0	46,258,000.00	46,258,000.00	46,258,000.00	46,258,000.00	46,258,000.00	46,258,000.00	46,258,000.00
Muebles y enseres	1,012,157.7	1,012,157.7	1,012,157.7	1,012,157.7	1,012,157.76	1,012,157.76	1,012,157.76	1,012,157.76	1,012,157.76	1,012,157.76	1,012,157.76
Vehículos	7,790,000	7,790,000.0	7,790,000.0	7,790,000.0	7,790,000.00	7,790,000.00	7,790,000.00	7,790,000.00	7,790,000.00	7,790,000.00	7,790,000.00

FUENTE : Los autores.

TABLA 45. Estado de pérdidas y ganancias.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	1,182,000,000	1,673,712,000	2,369,976,192	3,355,886,288	3,959,945,820	4,672,736,067	5,513,828,559	6,506,317,700	7,677,454,886	9,059,396,766
Egresos	578,821,207	776,251,631	915,976,925	1,080,852,771	1,275,406,270	1,504,979,398	1,775,875,690	2,095,533,314	2,472,729,311	2,917,820,587
Util. bruta	603,178,793	897,460,369	1,453,999,267	2,275,033,517	2,684,539,550	3,167,756,669	3,737,952,869	4,410,784,386	5,204,725,575	6,141,576,179
Depreciación	603,338,658	603,338,658	603,338,658	603,338,658	603,338,658	52,548,658	52,548,658	52,548,658	52,548,658	52,548,658
Diferidos	18,680,500	22,042,990	26,010,728	30,692,659	36,217,338					
Utilidad operativa	524,159,635	815,078,721	1,367,649,881	2,184,002,200	2,587,983,554	3,115,208,011	3,685,404,212	4,358,235,728	5,152,176,917	6,089,027,521
Costos financiación	147,774,211	147,744,211	147,744,211	147,744,211	147,744,211	147,744,211	147,744,211	-	-	-
Util. antes de impuestos	376,415,424	667,334,511	1,219,905,671	2,036,257,989	2,240,239,344	2,967,463,801	3,537,660,001	4,358,235,728	5,152,176,917	6,089,027,521
Impuestos (38%)	143,037,861	253,587,114	463,564,155	773,778,036	927,290,951	1,127,636,244	1,344,310,800	1,656,129,577	1,957,827,229	2,313,830,458
Util. neta	233,377,563	413,747,397	756,341,516	1,262,479,953	1,312,948,393	1,839,827,556	2,193,349,201	2,702,106,151	3,394,349,689	3,775,197,063

Fuente : Los autores

TABLA 46. Amortización del préstamo para la financiación del proyecto.

Año	Saldo	Interés	Cuota	Amortización
0	355,226,323.09	0	0	0
1	338,915,852.12	131,433,739.54	147,744,210.51	16,310,470.97
2	316,570,506.90	125,398,865.29	147,744,210.51	22,345,345.23
3	285,957,383.93	117,131,087.55	147,744,210.51	30,613,122.96
4	244,017,405.48	105,804,232.06	147,744,210.51	41,939,978.46
5	186,559,634.99	90,286,440.03	147,744,210.51	57,457,770.49
6	107,842,489.43	69,027,064.95	147,744,210.51	78,717,145.57
7	0.00	39,901,721.09	147,744,210.51	107,842,489.42

FUENTE : Los autores

TABLA 47. Flujo de caja.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ut. Neto (+)		233,377,563	414,747,397	756,341,516	1,262,479,933	1,512,948,933	1,839,827,536	2,193,349,201	2,702,109,151	3,194,349,689	3,775,197,063
Dep. (+)		60,338,658	60,338,658	60,338,658	60,338,658	60,338,658	52,548,658	52,548,658	52,548,658	52,548,658	52,548,658
Difer. (+)		18,680,500	22,042,990	26,010,728	36,217,338	0	0	0	0	0	0
Inver. (-)	(1,014,932,352)										
Capital de trabajo	(63,981,844)	(11,876,732)	(14,014,544)	(16,537,162)	(19,513,851)	(23,026,344)	(27,171,086)	(32,061,881)	(37,833,020)	(44,642,963)	0
Pago de la deuda		(147,744,211)	(147,744,211)	(147,744,211)	(147,744,211)	(147,744,211)	(147,744,211)	(147,744,211)	-	-	-
Recuperación cupo trabajo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,015,143,035
Flujo de caja neto	(1,080,914,196)	152,775,778	334,370,290	678,409,530	1,186,253,209	1,438,733,835	1,717,460,918	2,066,091,767	2,716,821,789	3,202,255,383	4,842,678,072

* Los valores entre paréntesis son negativos.

FUENTE : Los autores.

El cálculo de punto de equilibrio se realizó de la siguiente manera :

$$\text{Punto de equilibrio en unidades} = \frac{\text{Costos Fijos}^*}{\text{Margen de contribución Unit}} = 214,435 \text{ und.}$$

$$\text{Punto de equilibrio en (\$)} = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costo variable total}}{\text{Ventas}}} = \$ 643,306,447.$$

* Los costos fijos incluyen el pago de la deuda (costos financieros).

Para determinar este punto de equilibrio se parte de unos supuestos, entre los que se tiene :

1. El precio de venta, el costo variable unitario y los costos fijos totales permanecen constantes, lo que hace que se deba presumir que los costos e ingresos se comportan de acuerdo a una función lineal del tipo $Y = ax + b$.
2. Separación absoluta de los costos fijos y variables.
3. Producción y venta de un solo producto.

El hecho de asumir en una forma lineal y de aplicarse solamente a corto plazo, podrían atribuirse como unas de las desventajas del análisis del punto de equilibrio.

En este caso se observa que para un precio de venta de \$3000 / kg., se deben vender como mínimo 214.435 unidades. En este punto no se tienen pérdidas ni ganancias. Esto se puede determinar la utilidad antes de impuestos para este punto de equilibrio :

$$\begin{aligned}\text{Utilidad antes de impuestos} &= Pvu \times \text{Unidades} - CF - Cvu \times \text{Unidades.} \\ &= \$ 0\end{aligned}$$

Donde :

Pvu = Precio de venta unitario.

CF = Costos fijos totales

Cvu = Costo variable unitario.

A medida que se vendan menos de estas unidades del punto de equilibrio se tendrán pérdidas y si se aumenta se empezará a tener ganancias.

En la tabla 48 se presenta una comparación del punto de equilibrio para diferentes precios de venta de este producto.

TABLA 48. Comparación del punto de equilibrio para diferentes precios de venta.

Precio de venta	\$ 2500.00	\$ 3,000.00	\$ 3,500.00	\$ 4,000.00	\$ 4,500.00
Pto equil en unidades	281,585	241,435	173,150	145,198	125,019
Pto equilibrio \$	703,961,777	643,306,447	606,025,003	580,793,869	562,586,872

FUENTE : Los autores.

Como se puede apreciar en esta tabla a medida que se aumenta el precio de venta del producto se necesitan vender menos unidades para lograr el punto de equilibrio. En este caso se determinó que el precio justo de venta al consumidor era de \$3000.

7. CONCLUSIONES

- 1. Al determinar las necesidades nutricionales de los deportistas se establecieron cuales eran sus deficiencias y necesidades. Se encontró que las deficiencias más notables dentro de este grupo eran energéticas, principalmente debido a una carencia de la energía proveniente de los carbohidratos.**
- 2. Además se determinó, a diferencia de la creencia que existe en este medio deportivo, que las deficiencias de proteínas son muy poco comunes dentro de este grupo. Esto se debe al alto consumo de productos animales, como la leche, la carne y los huevos, que proporcionan altas cantidades de proteína de alta calidad.**

3. Se encontró que la mayoría de las personas que participaron en este estudio no reponían adecuadamente los fluidos corporales perdidos durante el ejercicio, debido a un bajo consumo de agua.
4. En el estudio de mercados se concluyó que lo que se conoce acerca de complementos alimenticio para deportistas no es muy difundido fuera del círculo deportivo.
5. Se estableció que la mayoría de los complementos alimenticios que se venden en Bogotá son importados, principalmente de Estados Unidos, y son muy pocos los esfuerzos que se han hecho para desarrollar productos nacionales de esta línea.
6. Se halló que las materias primas de mayor disponibilidad en el país son las tradicionales como arroz, maíz, trigo cebada y soya.
7. Al estudiar las características de materia prima se encontró que la quinua es un grano que cuenta con unas inmejorables cualidades nutricionales y rico contenido de ácidos grasos esenciales bajos en colesterol.

8. A pesar de estas cualidades se concluyó que el uso de la quinua en la alimentación de la población colombiana, es todavía bastante limitada y su nombre es desconocido entre la mayoría de las personas; lo cual dificulta el aprovechamiento de este grano en el desarrollo de productos.
9. Al realizar el estudio de mercados se encontró, que aunque el consumo de complementos es difundido dentro de los deportistas, estos no están plenamente satisfechos con lo que el mercado les está ofreciendo, principalmente por el precio (costosos) y en algunos casos por su composición nutricional.
10. Dentro de las características que más influyen en los deportistas, para adquirir este tipo de productos, están : contenido de proteína de buena calidad, altos porcentajes de carbohidratos y precio; con menos relevancia, aunque no menos importante, la presentación, el sabor y el empaque.
11. De acuerdo a este estudio se determinó que para satisfacer la demanda anual se requiere una producción aproximada de 394 ton/año, estipulando un consumo mensual de 1kg. por persona.

12. En el desarrollo matemático de la formulación del producto, de acuerdo a la composición nutricional, el costo y la disponibilidad se obtuvo que las materias primas óptimas para el desarrollo de este complemento son : harina de soya, harina de maíz, harina de trigo y harina de quinua.
13. Aunque la harina de quinua cuenta con altas condiciones para el desarrollo de estos productos su participación dentro de la mezcla no pudo ser mayor debido a que su alto costo no permitía optimizar el precio mínimo.
14. Debido a que en la formulación se encontraron deficiencias en la composición de vitaminas y minerales de la mezcla final, es necesario la adición de una premezcla de vitaminas y minerales principalmente de vitamina A, B₁, B₂, B₃, C, calcio y hierro. De esta se cumple con la resolución N°11488 de MinSalud para que este se considere un producto fortificado.
15. Una vez desarrollada y analizada la mezcla se encontró que esta cumple con los requisitos nutricionales esperados con un contenido de proteína de 26.6 gr, 53.4 de carbohidratos y 2.4

gramos de grasa y un aporte de calorías de 341.6 kcal en 100 gramos.

16. Al desarrollar el análisis sensorial con el producto final, se determinó que el factor que influye de manera determinante en la aceptabilidad es el sabor.
17. Aunque el sabor propio de la mezcla no fue encontrada desagradable por los degustadores, se vio la necesidad de agregar un saborizante que resalte la calidad de este factor. Al analizar que sabor fue el que más llenó las expectativas de los panelista se encontró que el extracto de vainilla llenaba estos requisitos.
18. En el desarrollo del panel, se presentó un descontento por parte de los degustadores debido a la calidad de la textura del producto al mezclarse con la leche, por no lograr una disolución total.
19. El proceso de elaboración de este complemento se divide en tres etapas principales siendo estas : etapa de mezcla, etapa de precocción y etapa de secado.

20. Se determinó que para el montaje de la planta se necesita un terreno total de 3519 m² conformado por las zonas de almacenamiento, proceso, área administrativa y bienestar.
21. Se determinó el monto total de la inversión para el funcionamiento y puesta en marcha de la planta en \$ 1.014.932.351, de la cual la mayor parte la conforman los activos fijos (84%).
22. Se halló un precio de venta del producto que permitiera cubrir todos los costos operativos, y que además fuera razonable para el cliente. El precio calculado fue de \$3000 / kg, siendo este menor que la mayoría de los productos de esta misma línea en el mercado.
23. Al calcular la rentabilidad del proyecto uno de los indicadores tenidos en cuenta fue el valor presente neto, que en este caso se obtuvo una cifra positiva indicando que los dineros invertidos ganan un rendimiento sobre la inversión superiores al (50%), porcentaje utilizado para calcular el VPN.

24. Las ganancias generadas por el proyecto corresponden a \$ 339'325.683.

25. La tasa interna de retorno (TIR) calculada fue del 59% siendo mayor que la tasa interna de oportunidad (TIO = 50%) indicando que el proyecto es recomendable.

8. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda que los esfuerzos en el fomento, cultivo y comercialización de la quinua en el país sean mayores para que en un futuro este pueda ser un cultivo propio de las regiones del país y todos se beneficien con sus bondades nutricionales.
2. A las personas que deseen profundizar el estudio de este producto se recomienda mejorar la disolución del producto mezclado en leche para que este sea más gradable al consumidor.
3. Se podría diseñar un proceso en el cual los costos de los equipos fueran menores buscando otras alternativas.

4. Se recomienda a las personas interesadas en dearrollar este tipo de producto realizar investigaciones donde se utilicen componentes de tipo animal como por ejemplo aislados de proteína de huevo (albúmina) y de leche que mejorarían la calidad de la proteína.

BIBLIOGRAFÍA

- AAKER, David. y DAY George. Investigación de mercados. México. Mc - Graw Hill. 1988. 715 p.
- ALVARADO, Maria. Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero. Bogotá - Colombia. Ministerio de Agricultura. 1995. 176 p.
- ANDERSON, Linnea. Et al. Nutrición y dieta. México. Interamericana. 1988. 700p.
- ASOCIACIÓN AMERICANA DE SOYA. Memorias de la primera conferencia latinoamericana sobre la proteína de soya. México. 1975. 229 p.
- BACA, Guillermo. Ingeniería económica. Bogotá - Colombia. Educativa. 1993. 263 p.
- BEATON, George. Nutrition a comprehensive treatise. Macronutrients and nutrient elements. 1964. 547 p.
- BERNAL, Henry y CORREA, Enrique. Especies vegetales promisorias. Bogotá. Guadalupe. 1991. Tomo 6.
- BURÓN, I. y García R. Nuevos productos alimentarios. Madrid - España. AMV Ediciones. 1990. 210 p.
- CAMACHO, Angel. Planta procesadora de quinua. Lima - Perú. 1980. 123 p.
- CARDOZO, Armando. Excelencia proteica de la quinua. Perú. IICA. CIRA. 1976. 55p.
- CIMMYT, P. Maíz de alta calidad proteínica. México. Limusa. 1977. 570 p.
- COLCIENCIAS. Anales del segundo seminario avanzado de tecnología de alimentos. Bogotá - Colombia. Editora Guadalupe. 1975. 750 p.

- CHARLEY, Helen. Elementos de tecnología de alimentos. México. Limusa. 1987. 230 p.
- ESCOBAR, Jaime. Fabricación de productos lácteos. Zaragoza - España. Acribia. 1980. 343 p.
- FURIA, Tomas. Handbook of food additives. EE.UU. CRC Press. 1975. 700 p.
- GANDARILLOS, Humberto. Razas de quinua. La Paz. Ministerio de Agricultura. 1968. 53 p.
- GITMAN, Lawrence. Fundamentos de administración financiera. México. Editorial Harla. 1978. 761 p.
- ICBF. Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana. Bogotá - Colombia. 1990.
- ITT. Características físicas de la fábrica de Bienestarina. Inversiones y costos de producción. Bogotá. 1975. 44 p.
- ITT. Estudio - concepto técnico económico sobre varias alternativas para la producción de Bienestarina. Bogotá - Colombia. 1976. 105 p.
- ITT. Seminario. Enriquecimiento de alimentos tradicionales con proteínas vegetales. en América Latina. Bogotá. 1977. 532p.
- INFANTE, Arturo. Evaluación económica de proyectos de inversión. Cali - Colombia. Banco Popular. 1979. 237 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN. Mezclas vegetales como fuente de proteína en la alimentación humana. Bogotá. 1994. 32 p.
- JOHANSON, Jerry. Know your material - how to predict and use the properties of bulk solids. En Chemical Engineering. 1978. 9 - 27 p.
- KENT, N. Tecnología de los cereales. Zaragoza - España. Acribia. 1987. 221 p.
- KONOPKA, Peter. La alimentación del deportista. Barcelona - España. 1988. 198p.
- LÓPEZ, L. La soya. Madrid - España. Ediciones Mundiempresa. 1988. 253 p.
- MALAGON, Cecilia. Nutrición y dietética deportiva en Colombia. Tunja - Boyacá. Universidad Pedagógica. 1994. 269p.
- MC CABE, Warren. Operaciones básicas de ingeniería química. Barcelona - España.

Editorial Reverté. 1981. 1048. Vol II.

MENDOZA, Gilberto. Alternativas de producción y quinua en Colombia. Bogotá - Colombia. ICBF. 1993. 205 p.

MICHAELER, Antonio. Manual de proyectos específicos de desarrollo industrial. Bogotá Colombia. Ediciones Unninca. 1974. 222 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Aspectos económicos del cultivo de la quinua. Lima - Perú. 1973. 40 p.

MONTENEGRO, Braulio. Investigación sobre la quinua dulce. Quito - Ecuador. 1975. 10 p.

MORA, Rafael. Soporte nutricional especial. Bogotá - Colombia. Médica Panamericana. 1992. 293 p.

MOSROY, William. Nutrition and diet therapy. EE.UU. 1973.

MULTON J.L. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. Zaragoza - España. Acribia. 1988. 680 p.

NACIONES UNIDAS. Pautas para la elaboración de proyectos. EE.UU. Naciones Unidas. 1972. 415 p.

OLIVARES, Sonia. Recomendaciones nutricionales y adecuación de la dieta. Santiago de Chile - Chile. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Chile. 1987. 72 p.

ONU. Mesa redonda internacional sobre procesamiento de la quinua. La Paz. Bolivia. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. 1985. 189 p.

OSBORNE .D. Análisis de los nutrientes de los alimentos. Zaragoza - España. Acribia. 1985. 258 p.

PEREZ, E. Plantas útiles de Colombia. Fundación Alejandro Angel Escobar. Bogotá - Colombia. 1956. 831.

POPE, Jeffrey, Investigación de mercados. EE.UU. Norma. 1995. 348 p.

POTTER, Norman. Química de los alimentos. México. Edultex S.A. 1973. 854 p.

PUJOI, Amat. Nutrición, salud y rendimiento deportivo. España. 1991. 202 p.

- PULGAR, Javier. La quinua o suba en Colombia. Ministerio de Agricultura. 1954. 269 p.
- QUINTERO, Dolly. Et al. Tabla de composición de alimentos. Medellín - Colombia. Centro de Atención Nutricional. 1990. 108 p.
- RAMIREZ, Antonio. Cultivo regional de la quinua en el altiplano la Paz. La Paz - Bolivia. 1976. 13 p.
- ROBINSON, David. Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos. Zaragoza - España. Acribia. 1991.
- RODRIGUEZ, Maria. Industrias de la alimentación. Madrid - España. Editorial Bellisco. 1990. 541 p.
- ROMERO, José. Influencia de la expansión y texturización de la quinua sobre su valor nutritivo y aceptabilidad. Bogotá - Colombia. 1978. 120 p. Tesis (zootecnia). Universidad Nacional. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia.
- ROZO, Camilo. Congreso nacional de tecnología e industrialización de alimentos. Bogotá - Colombia. 1982. 20 p.
- SCADE, Jhon. Cereales. Zaragoza - España. Acribia. 1981. 93 p.
- SCHWARZENEGGER, Arnold. Enciclopedia del culturismo. Estados Unidos. 1992.
- SEMANA. Quinua grano maravilla. En Semana. N° 625. 1994. p. 270-271.
- SIERRA, Eva. Manual de nutrición deportiva. Bogotá - Colombia. Universidad Nacional. 1994.
- SINISTERRA, Gonzálo. Contabilidad. Colombia. Mc - Graw Hill. 1992. 343 p.
- SOCARRAS, José. Un buen alimento indígena. En nueva frontera. N°16. Diciembre de 1975. p. 5,16-18.
- TAPIA, Mario. Quinua y Kafiwa. Cultivos andinos. Bogotá-Colombia. 1979. 217 p.
- TORRES, Hugo. Escarificadora de quinua. Diseño y construcción. Lima-Perú. 1980.
- UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. Segunda reunión técnica nacional de soya. Buenos Aires - Argentina. 1970. 280 p.
- VARGAS, Gualberto. La quinua, un cultivo de los andes altos. La Paz. Academia Nacional de Ciencias. 1976. 63 p.

WESTFULL, Boyd. Investigación de mercados. Texto y casos. México. Editora Uteha. 1990. 830 p.

WITTING, Emma. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Chile. 1991. 134 p.

Anexo A. Formato del registro de actividades diarias.

Nombre : _____

Edad : _____

Sexo : M _____ F _____

Peso (kgs) : _____

Estatura : _____

Tiempo de entrenamiento (años, meses) : _____

Gimnasio : _____

Diámetro de la muñeca : _____

Contextura : _____

Objetivos que desea conseguir al hacer ejercicio : _____

I.M.C. : _____

INSTRUCCIONES

Registro de actividades diarias : (Ver ejemplo 1 en la parte inferior de la hoja.)

♣ En la casilla "Hora de la actividad" coloque la hora a la que está realizando dicha actividad. Por ejemplo si esta desayunando a las ocho y media de la mañana coloque : 8 : 30. Debe anotar ésta hora en frente de los rango establecidos en la casilla "Hora".

♣ En la casilla "Descripción de la actividad", especifique el tipo de actividad que está realizando. Ejemplo : Dormir, levantando pesas, etc.

En la casilla "Duración de la actividad", coloque el tiempo de duración de la actividad que realizó. Ejemplo: Si entrenó durante una hora, coloque en la casilla : 1h.

Nota: Los registros de actividades están divididos en tres tablas : para actividades en la mañana, tarde y noche.

Consumo de alimentos diarios: (ver ejemplo 2)

♣ En la casilla "Hora" coloque la hora a la que está tomando la alimentación.

♣ En la casilla de "Alimentos" especifique el tipo de alimento que está consumiendo, por ejemplo : leche, arroz, carne, etc.

♣ En la casilla de "Cantidad (medidas prácticas)" especifique la cantidad de alimento consumido. Utilice medidas generales como por ejemplo: Leche : 1 vaso; plátano: 1 unidad; huevo 1 unidad; Arroz: 1 porción.

♣ La casilla de g/ml no necesita llenarla.

Mañana Ejemplo 1 : Registro de actividades diarias.

Hora	Hora actividad	Descripción de la actividad	Duración
9 a.m.	9:10 - 9:25	Leyendo el periódico "acostado"	15min
a	9:25 - 9:45	Desayunando	20 min
10 a.m.	9:45 - 10:00	De pie	15 min
10 a.m.			
a	10:00 - 11:00	Levantando pesas	1hora
11 a.m.			

Ejemplo 2 : Consumo de alimentos diarios

Hora	Alimentos	Cantidad (medidas prácticas)	g/ml
<i>Desayuno</i>			
	Leche	1 vaso	
	Corn flakes	1 cajita	
8:00 a.m.	Plátano	1 unidad	
	Jugo de guayaba	1 vaso	
	Pan	3 tajadas	
	Huevo	2 unidades	

Día en el que está realizando la encuesta:
1: (primer día) .

Día 1

Fecha 12 agosto 1995

REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS

Mañana

Hora	Hora actividad	Descripción de la actividad	Duración
6 a.m. a 7 a.m.			
7 a.m. a 8 a.m.			
8 a.m. a 9 a.m.			
9 a.m. a 10 a.m.			
10 a.m. a 11 a.m.			
11 a.m. a 12 a.m.			

Día _____

Fecha _____

REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS

Tarde

Hora	Hora actividad	Descripción de la actividad	Duración
12 p.m. a 13 p.m.			
13 p.m. a 14 p.m.			
14 p.m. a 15 p.m.			
15 p.m. a 16 p.m.			
16 p.m. a 17 p.m.			
17 p.m. a 18 p.m.			

Día _____

Fecha _____

REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS

Noche

Hora	Hora actividad	Descripción de la actividad	Duración
18 p.m. a 19 p.m.			
19 p.m. a 20 p.m.			
20 p.m. a 21 p.m.			
21 p.m. a 22 p.m.			
22 p.m. a 23 p.m.			
23 p.m. a 24 p.m.			

Día _____

Fecha _____

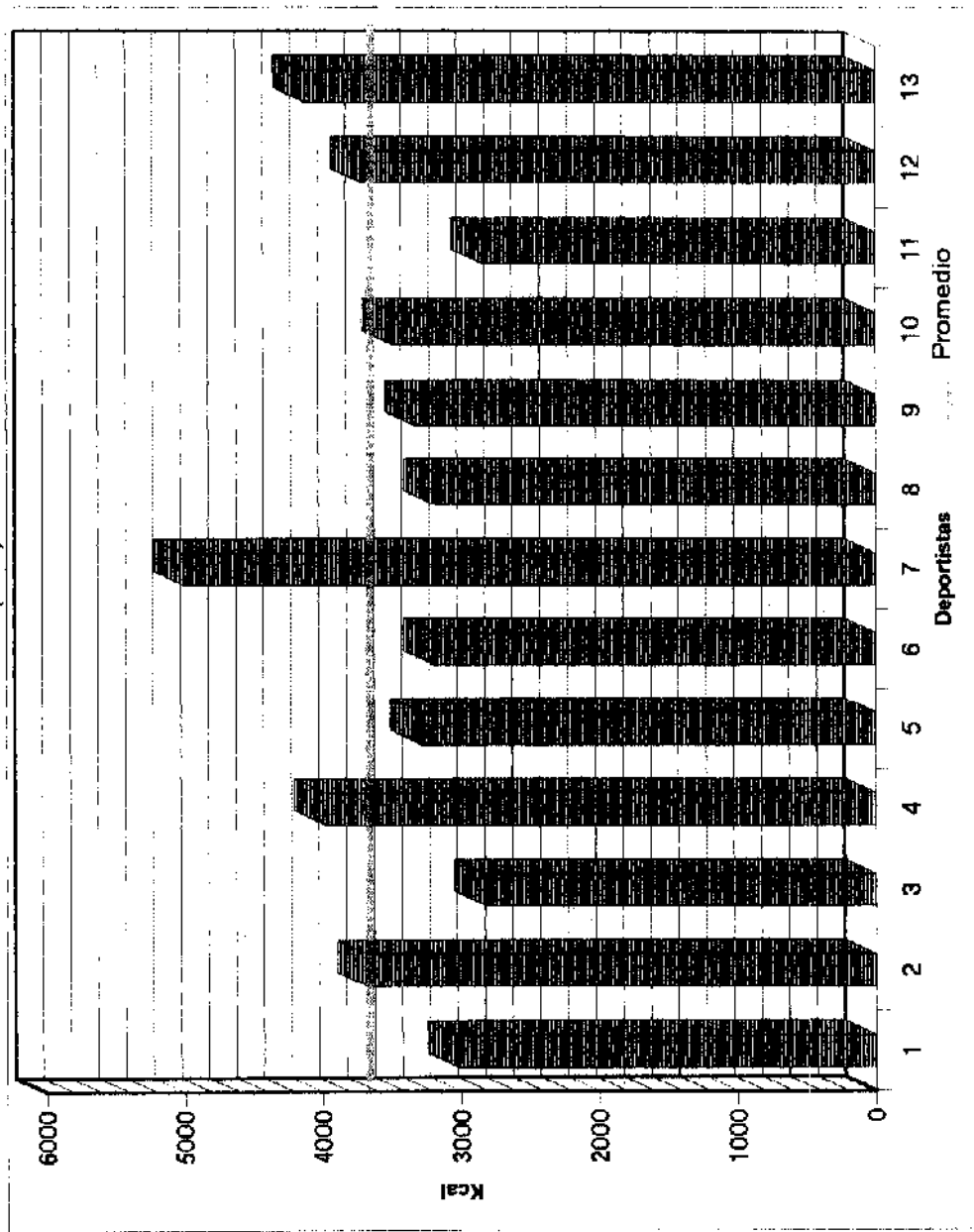
Anexo B.Formato del consumo de alimentos diario.

Hora	Alimentos	Cantidad (medidas prácticas)	g/ml
<i>Desayuno</i>			
<i>Entre desayuno y almuerzo</i>			
<i>Almuerzo</i>			
<i>Onces</i>			
<i>Comida</i>			
<i>Alimentos extras</i>			

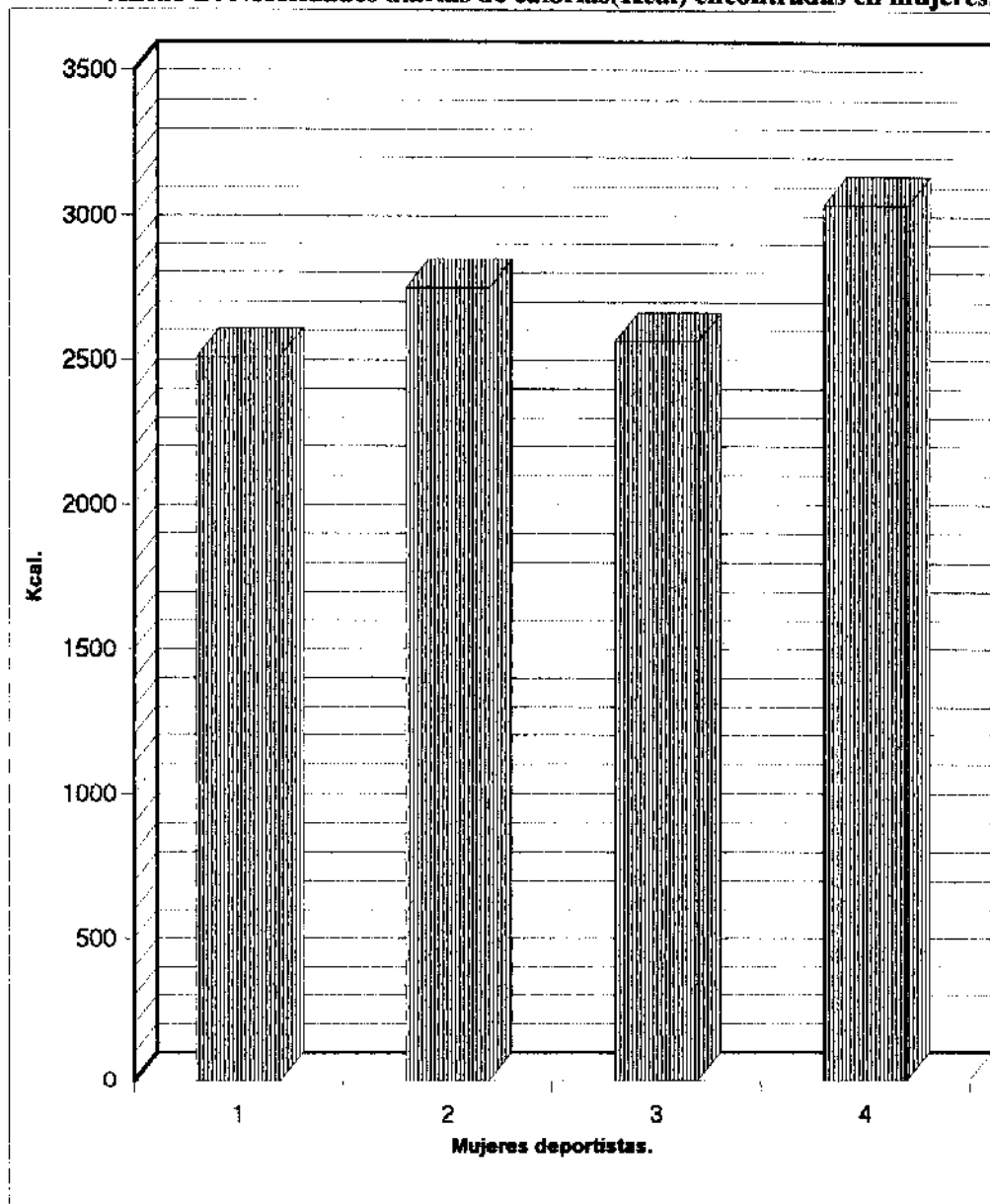
Día _____

Fecha _____

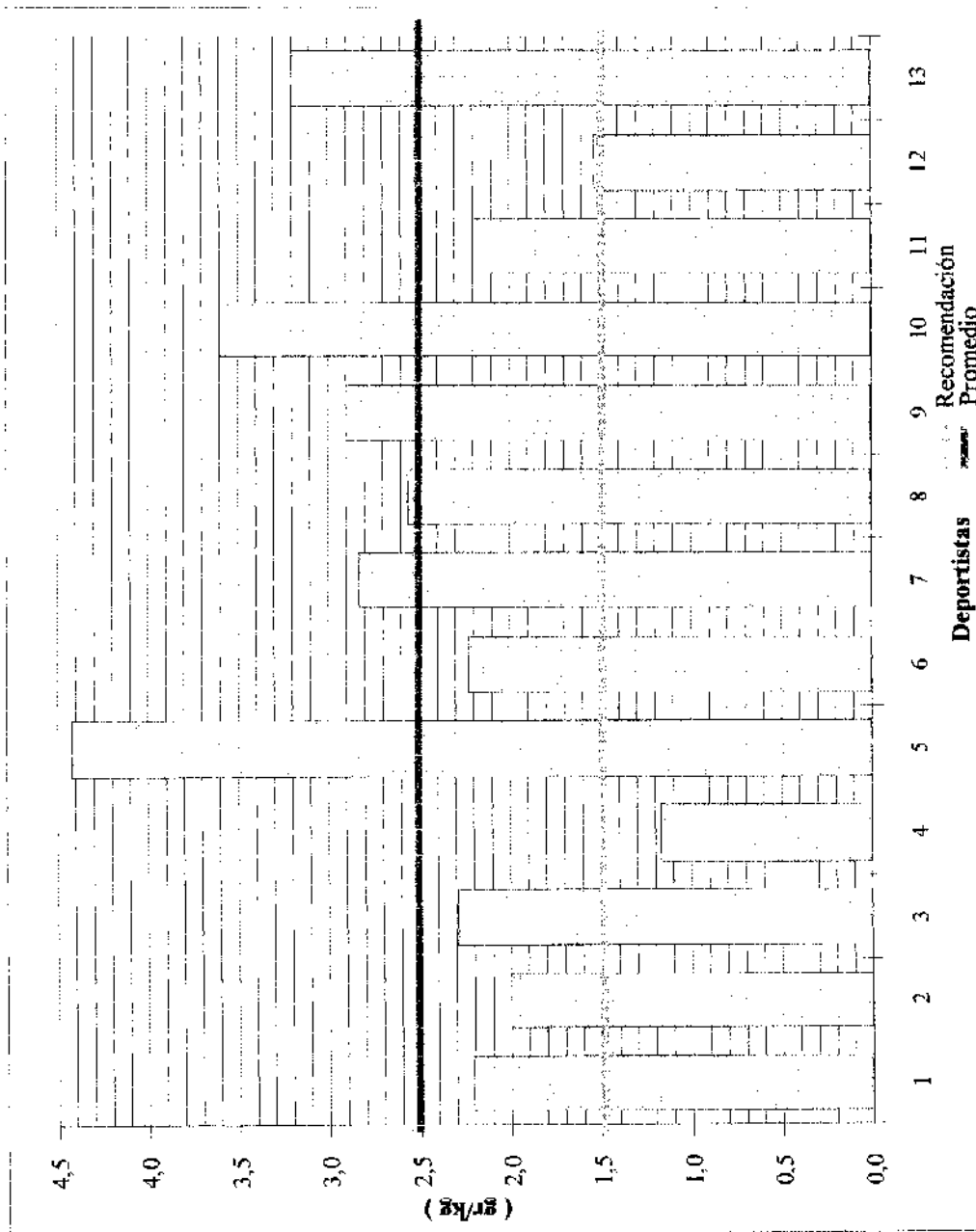
Anexo C. Necesidades diarias de calorías (kcal) encontrada en hombres.



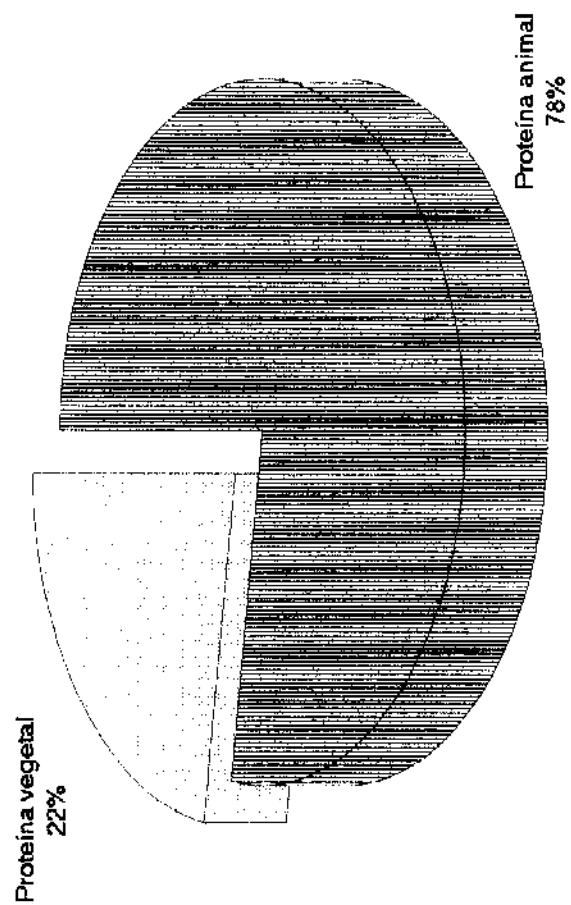
Anexo D. Necesidades diarias de calorías(Kcal) encontradas en mujeres.



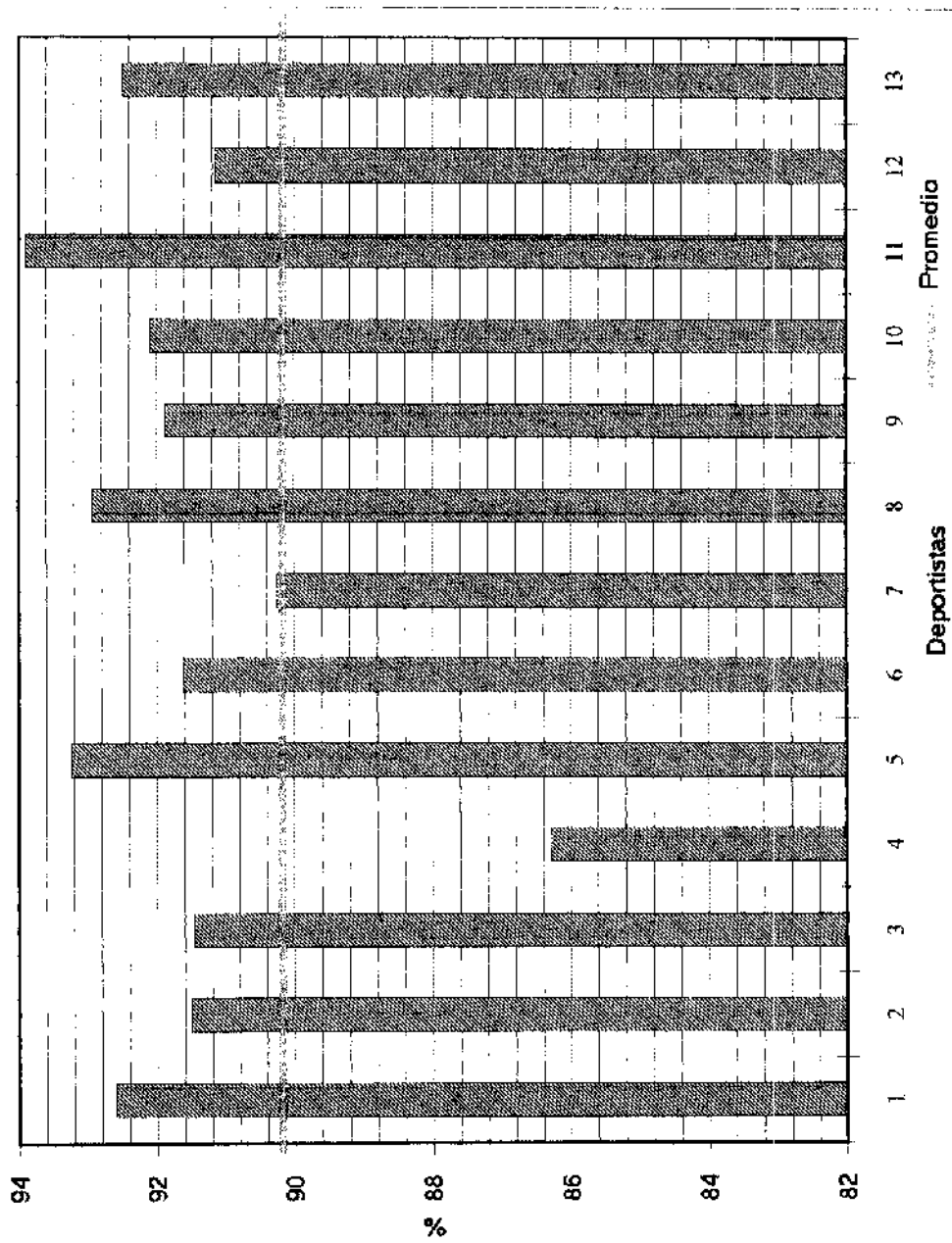
Anexo E. Proteína consumidas por los hombres (gr/kg peso)



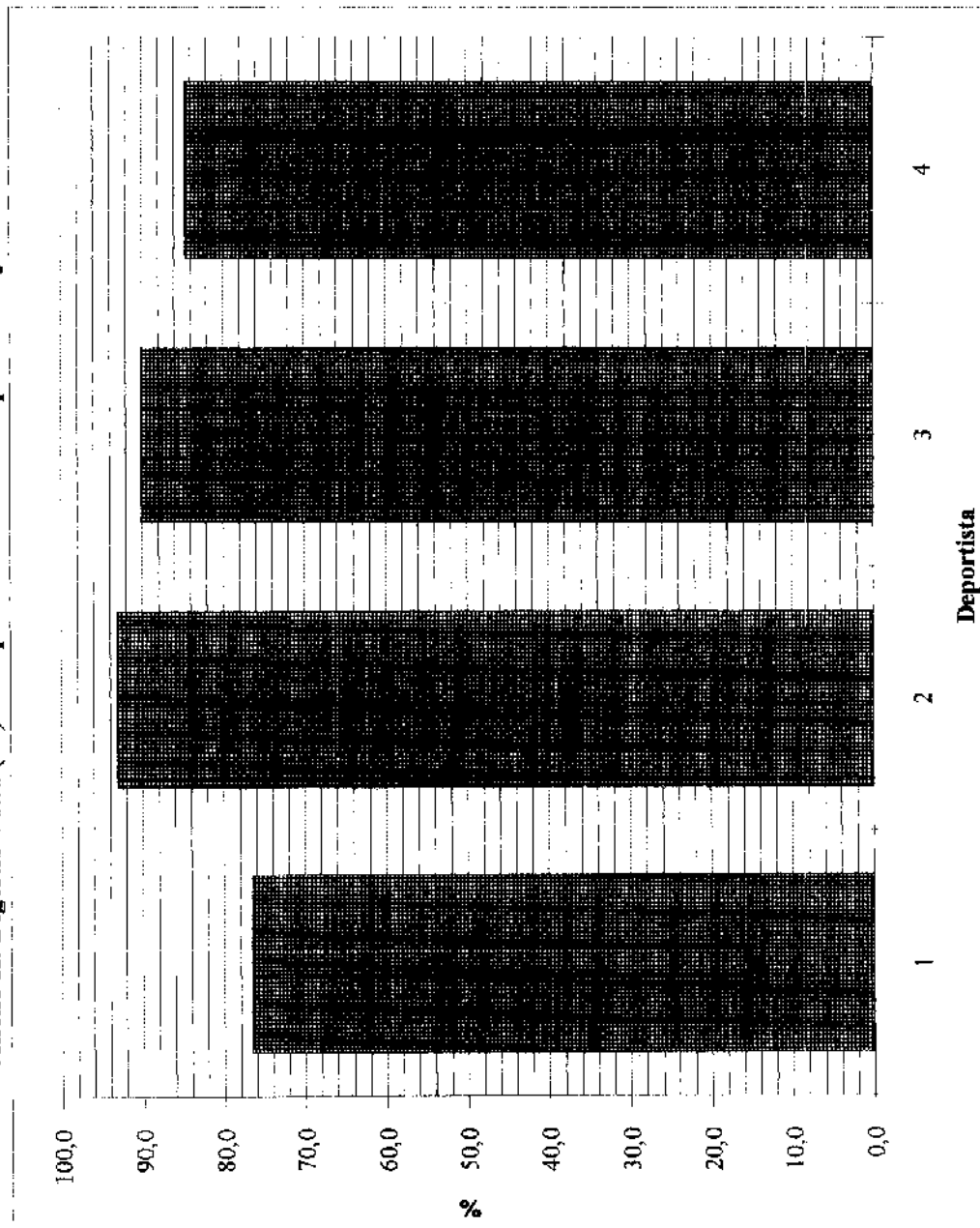
Anexo F. Porcentajes consumidos de proteína animal y vegetal



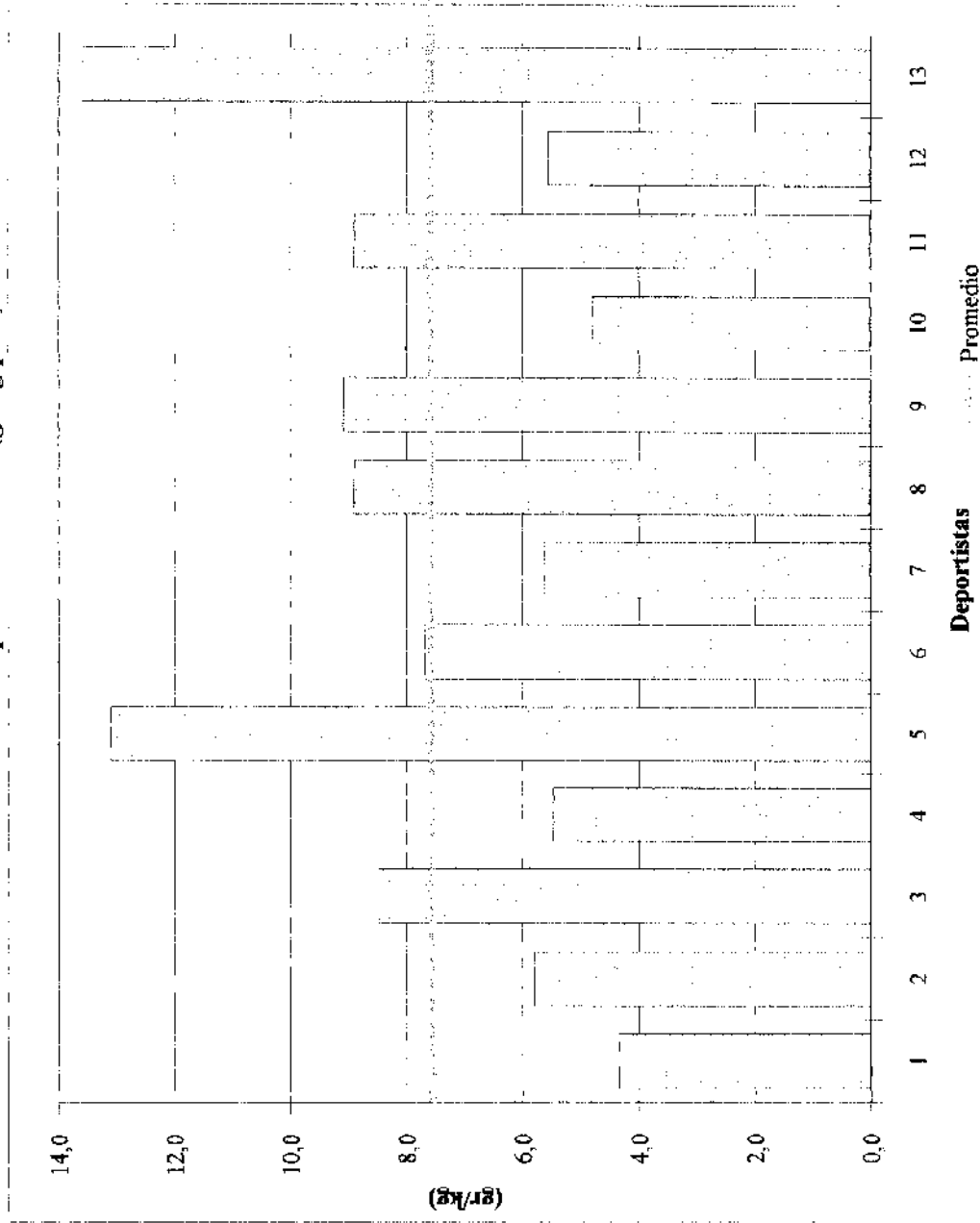
Anexo G. Digestibilidad (%) de proteína consumida por los hombres.



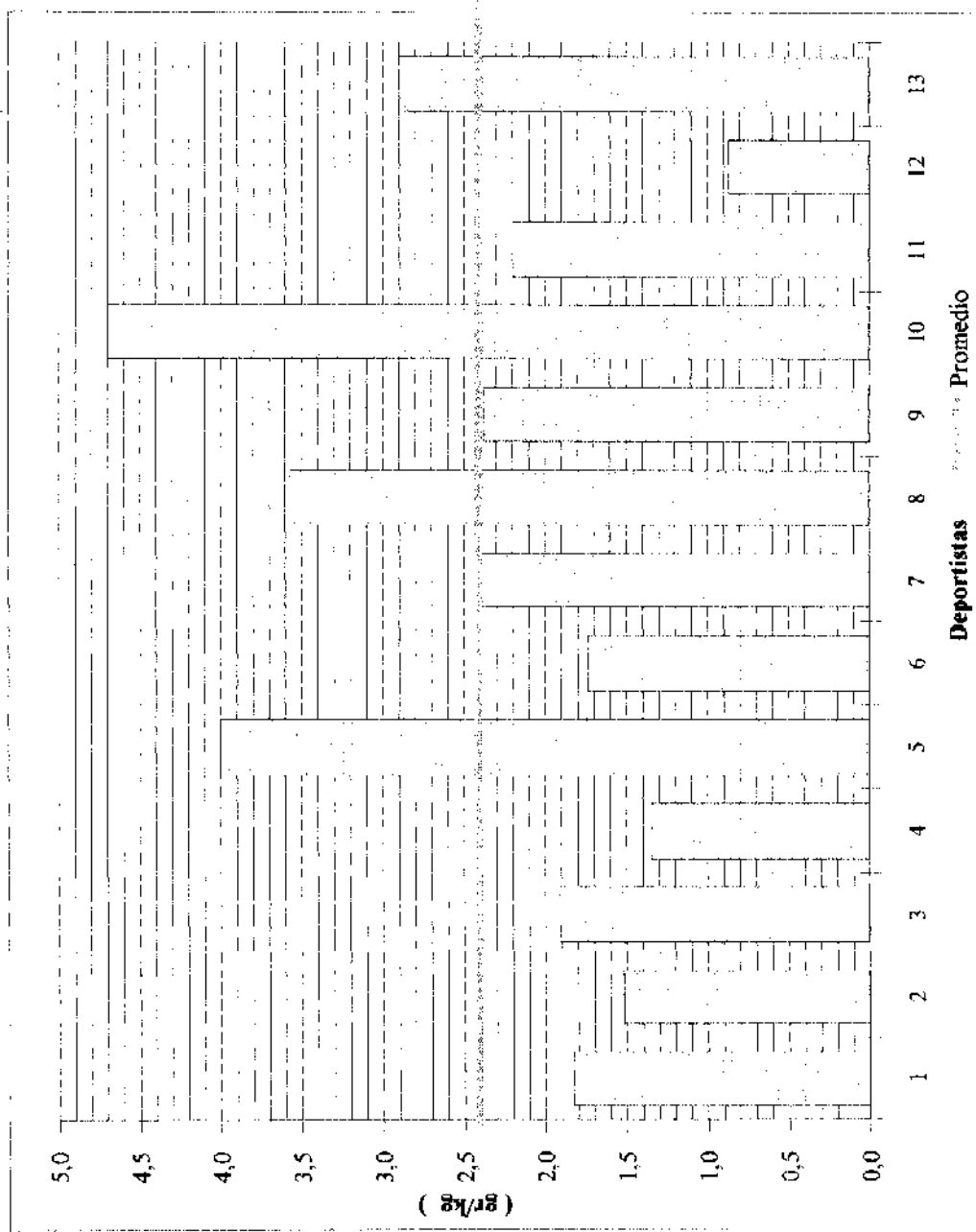
Anexo H. Digestibilidad (%) de la proteína consumida por las mujeres.



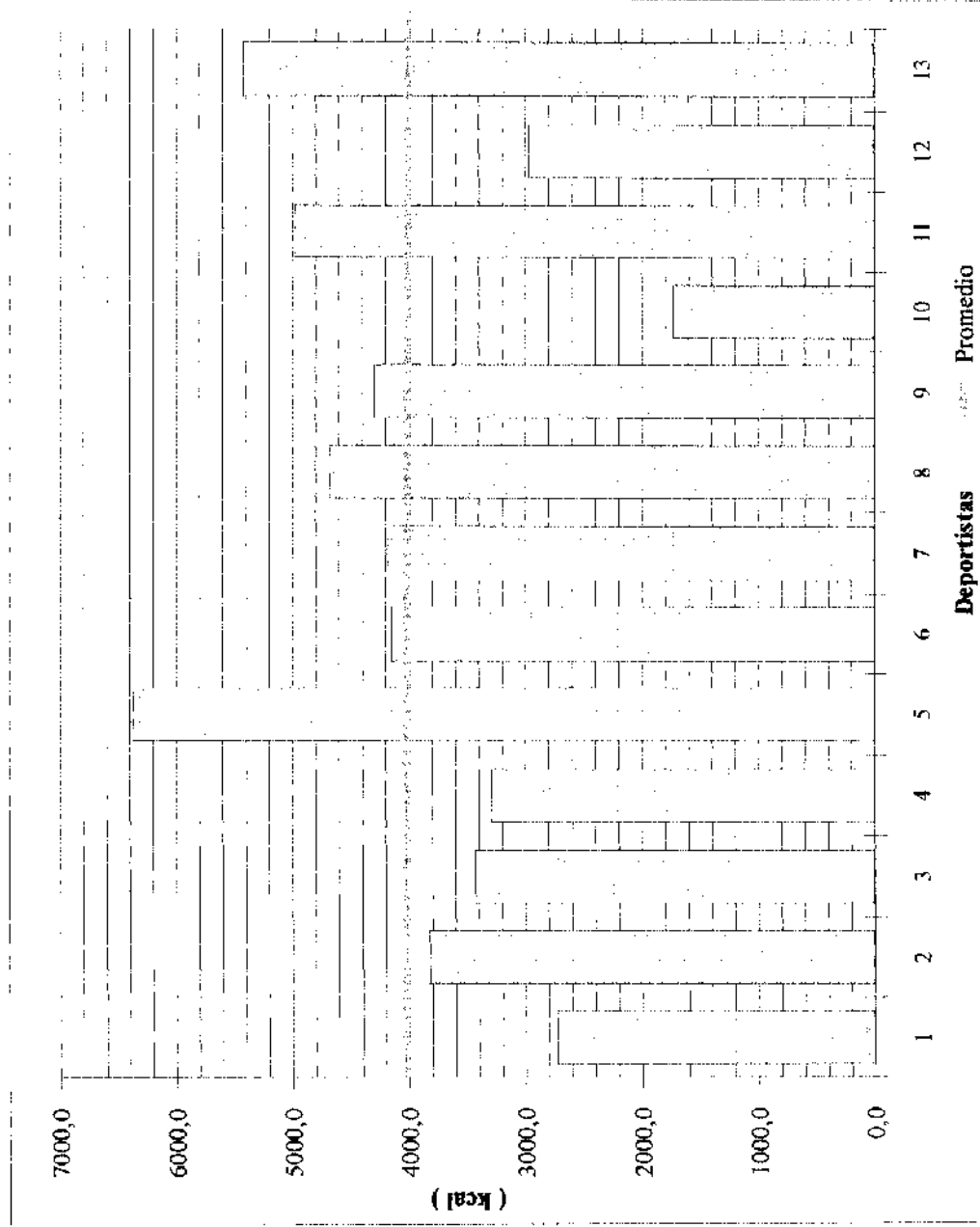
Anexo I. CHO's consumidos por los hombres (gr/kg peso)



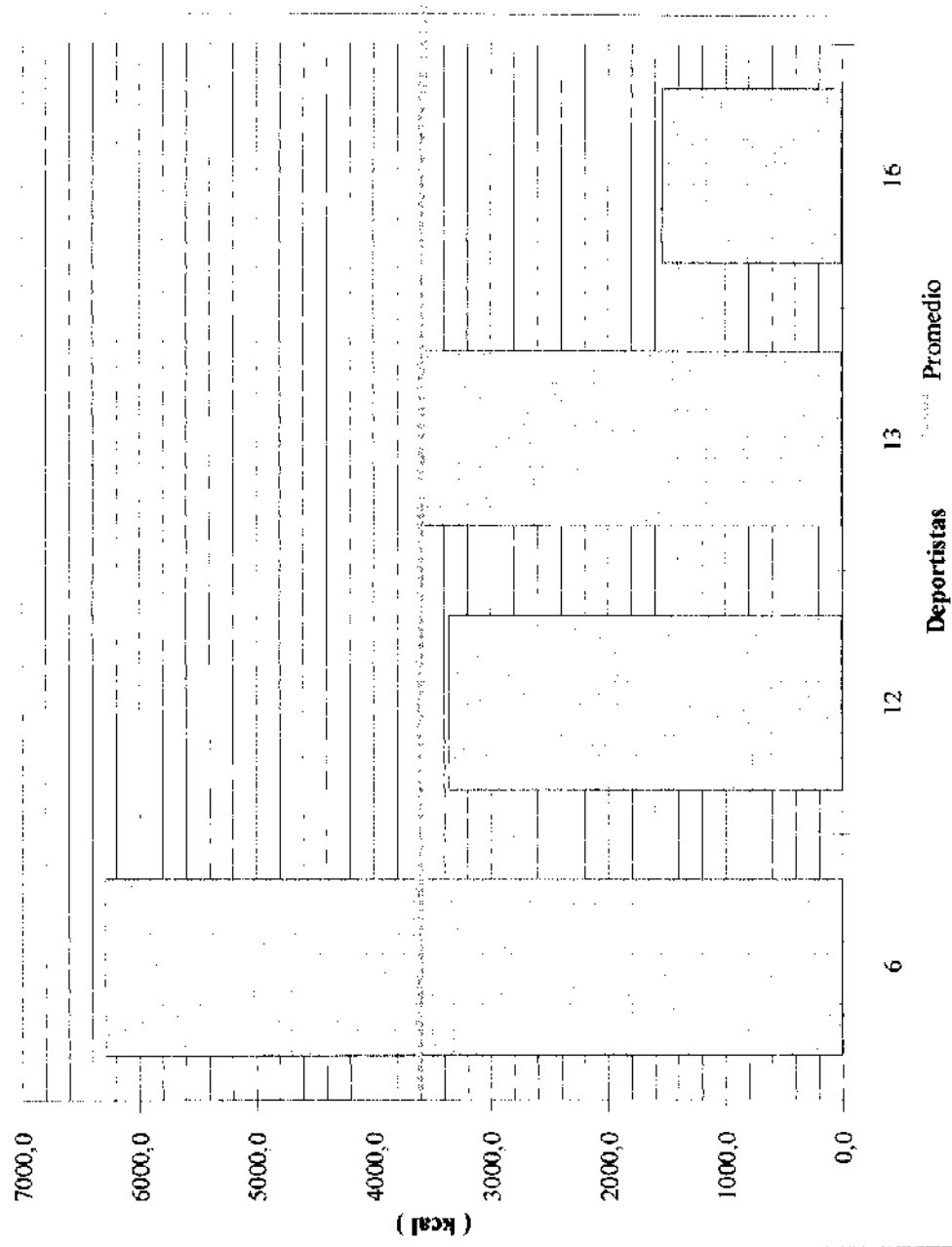
Anexo J. Grasa consumida por los hombres (gr/kg peso).



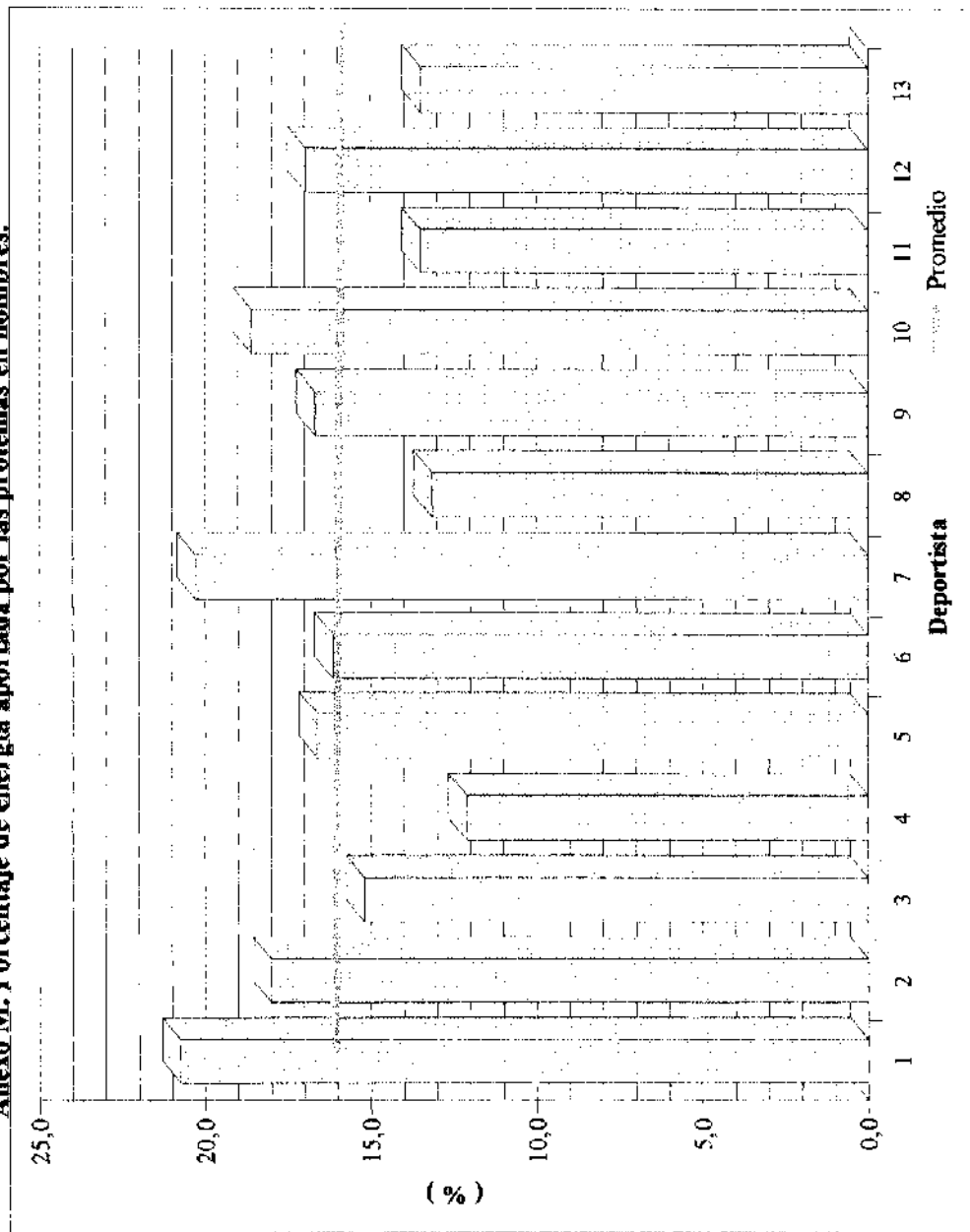
Anexo K. Energía total (kcal) aportados por la dieta en hombres



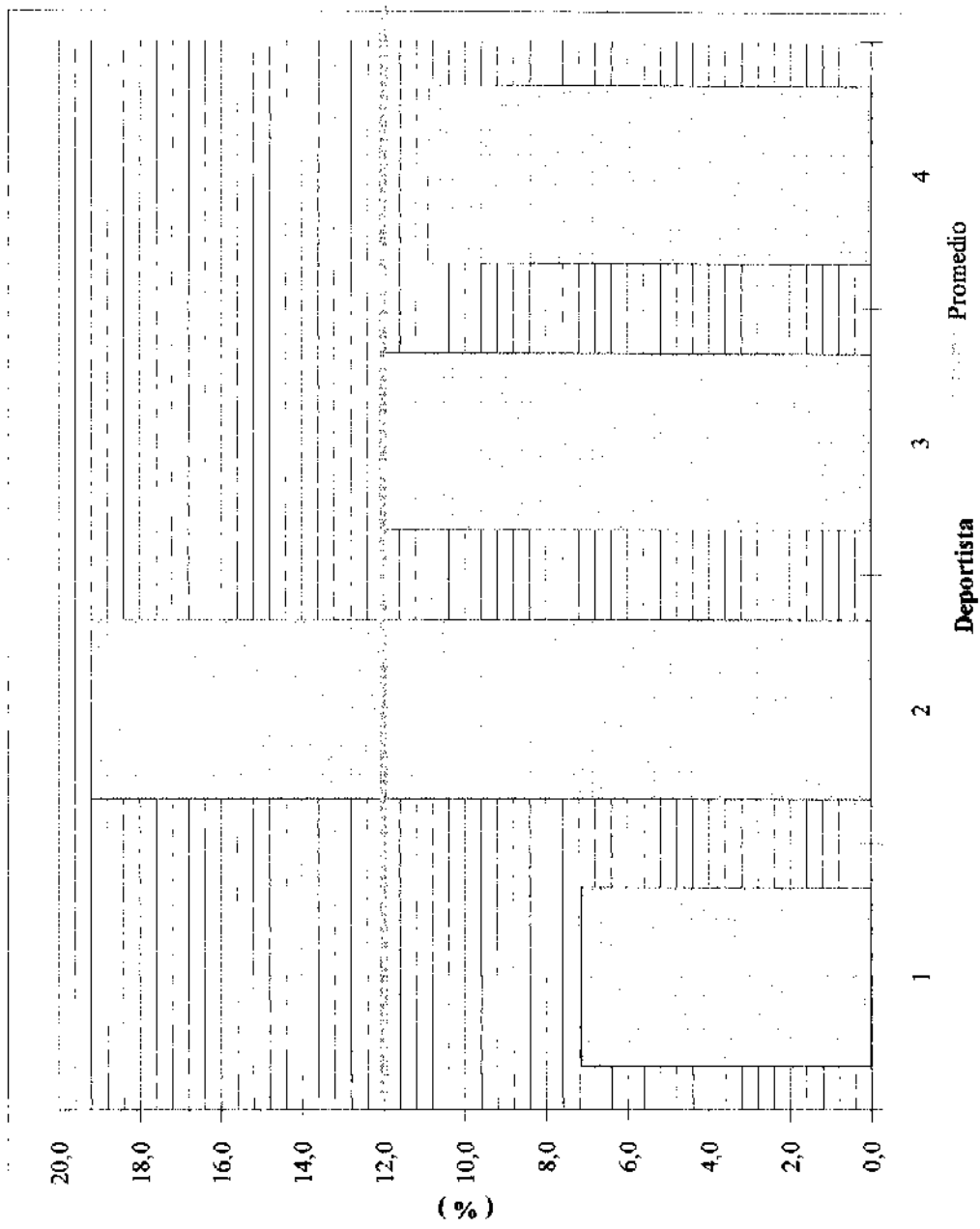
Anexo L Energía total (kcal) aportada por la dieta en mujeres



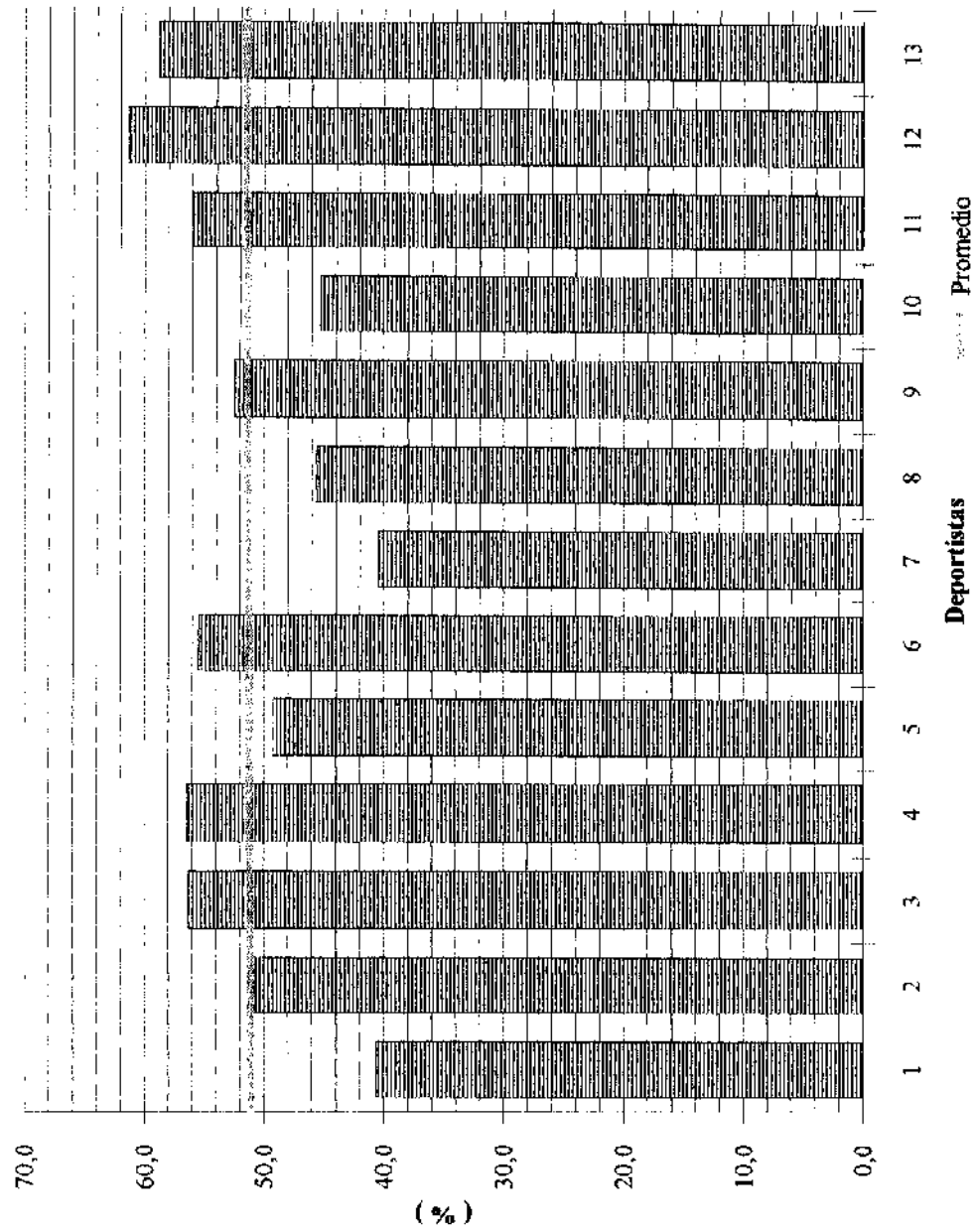
Anexo M. Porcentaje de energía aportada por las proteínas en hombres.



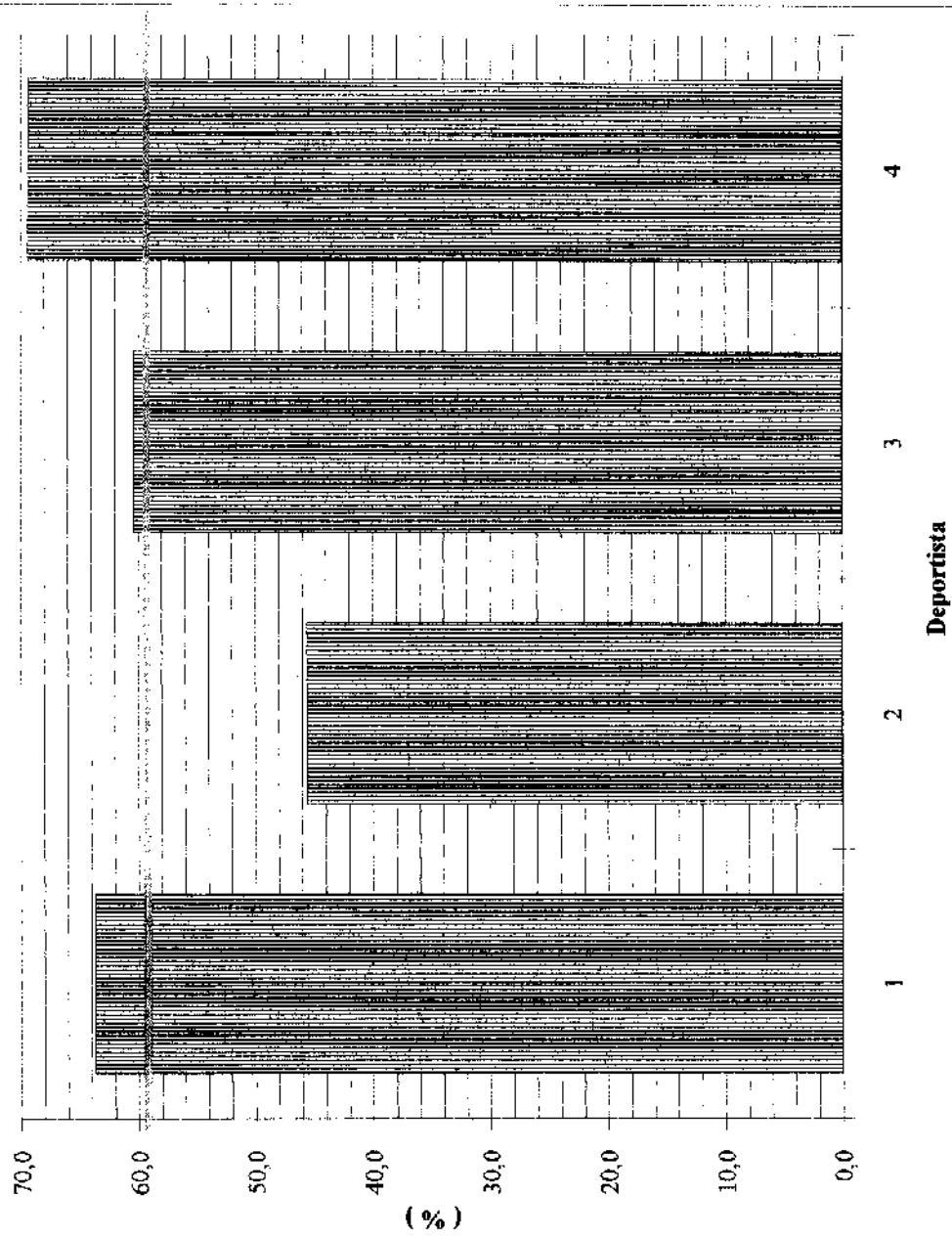
Anexo N. Porcentaje de energía aportada por las proteínas en mujeres.



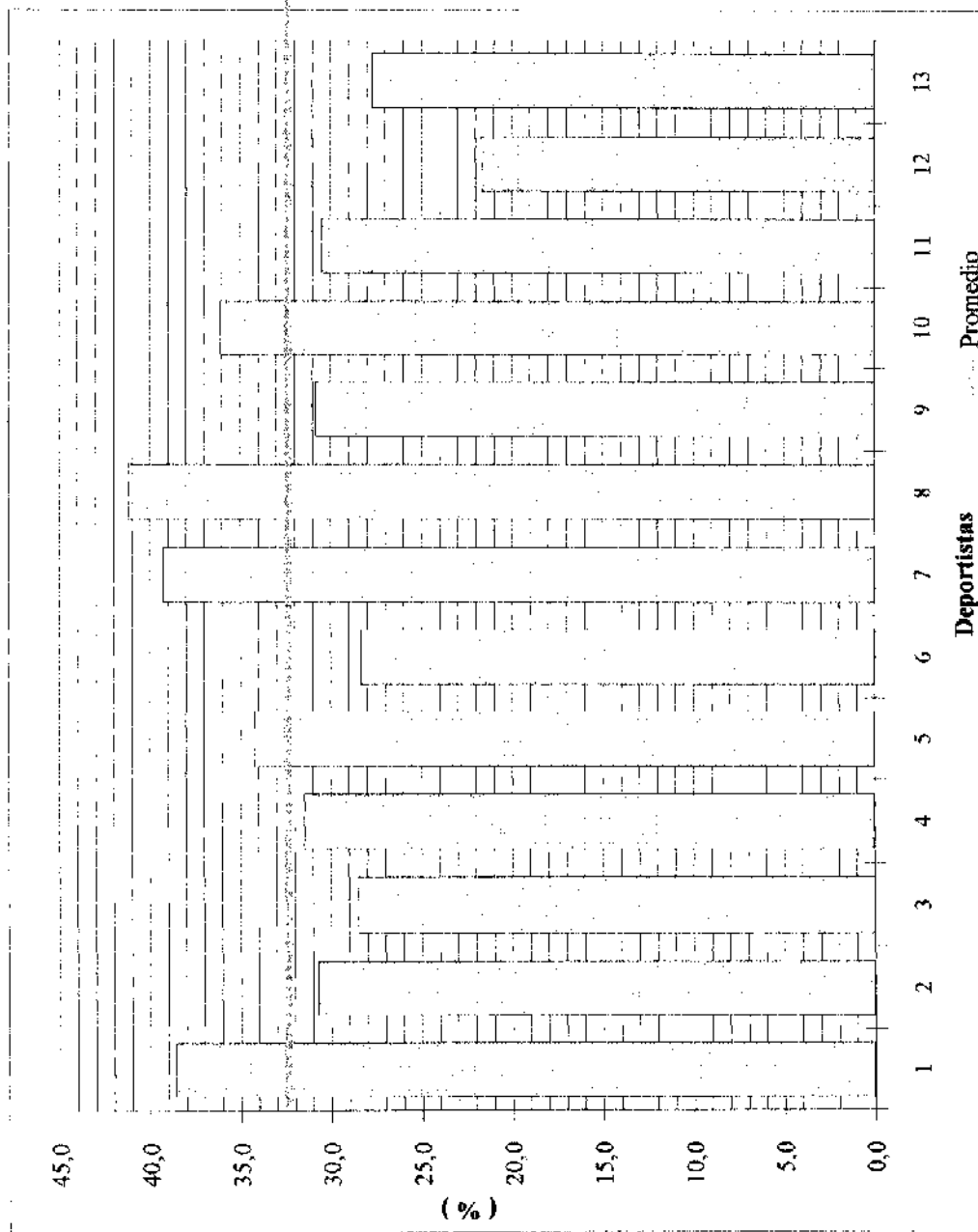
Anexo O. Porcentaje de energía aportada por los CHOs en los hombres



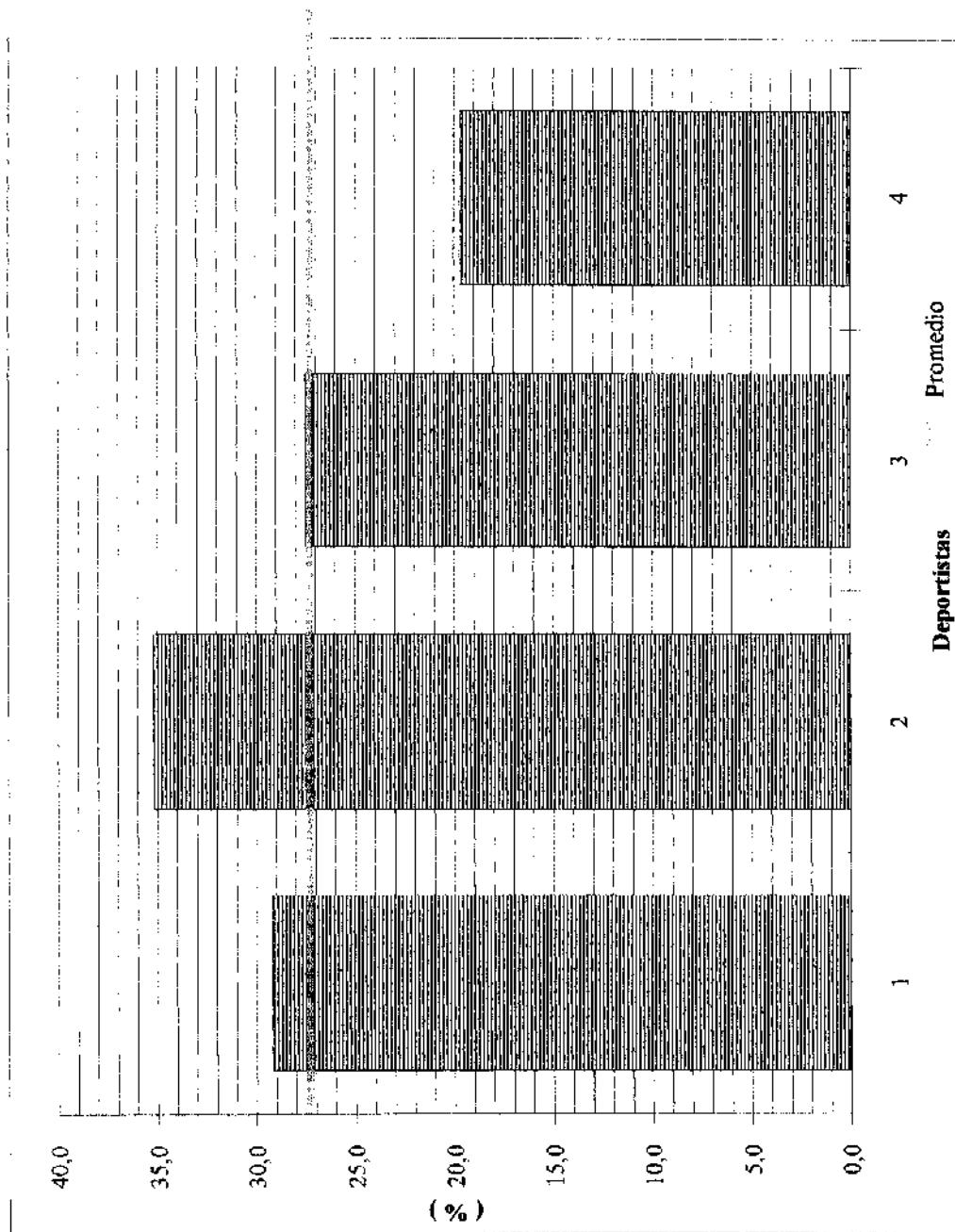
Anexo P. Porcentaje de energía aportada por los CHOs en mujeres.



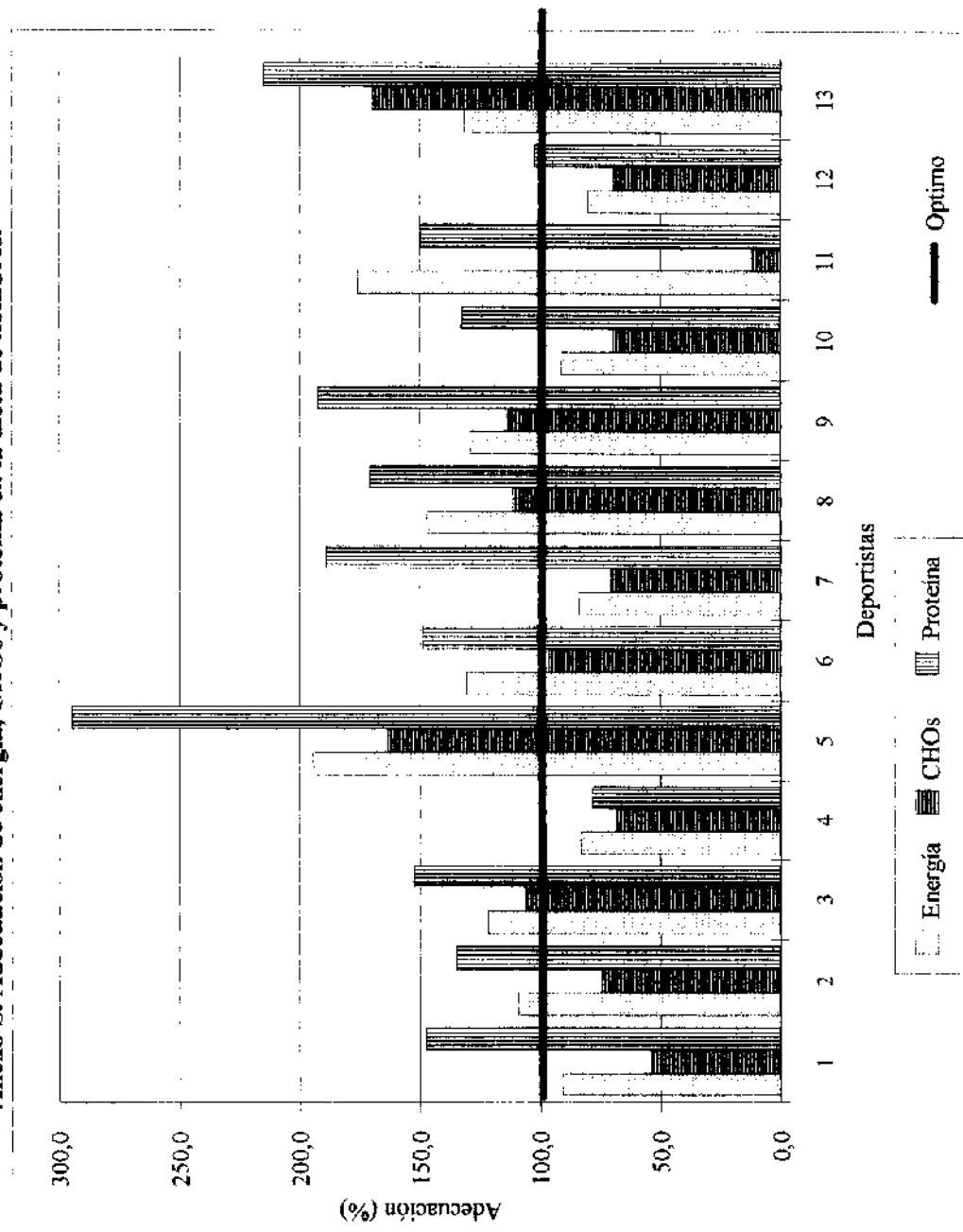
Anexo Q. Porcentaje de energía aportada por las grasas en hombres



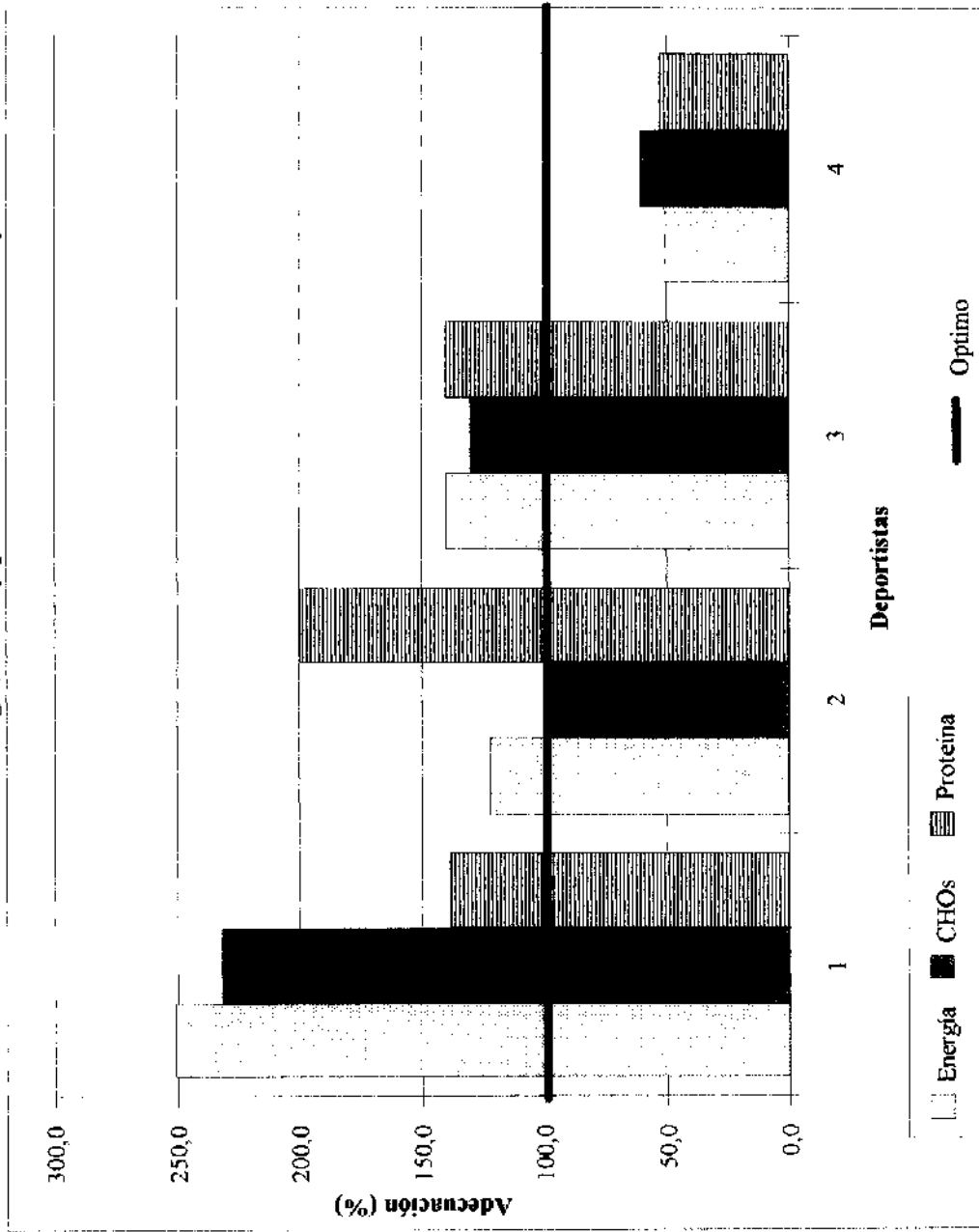
Anexo R. Porcentajes de energía aportada por las grasas en mujeres



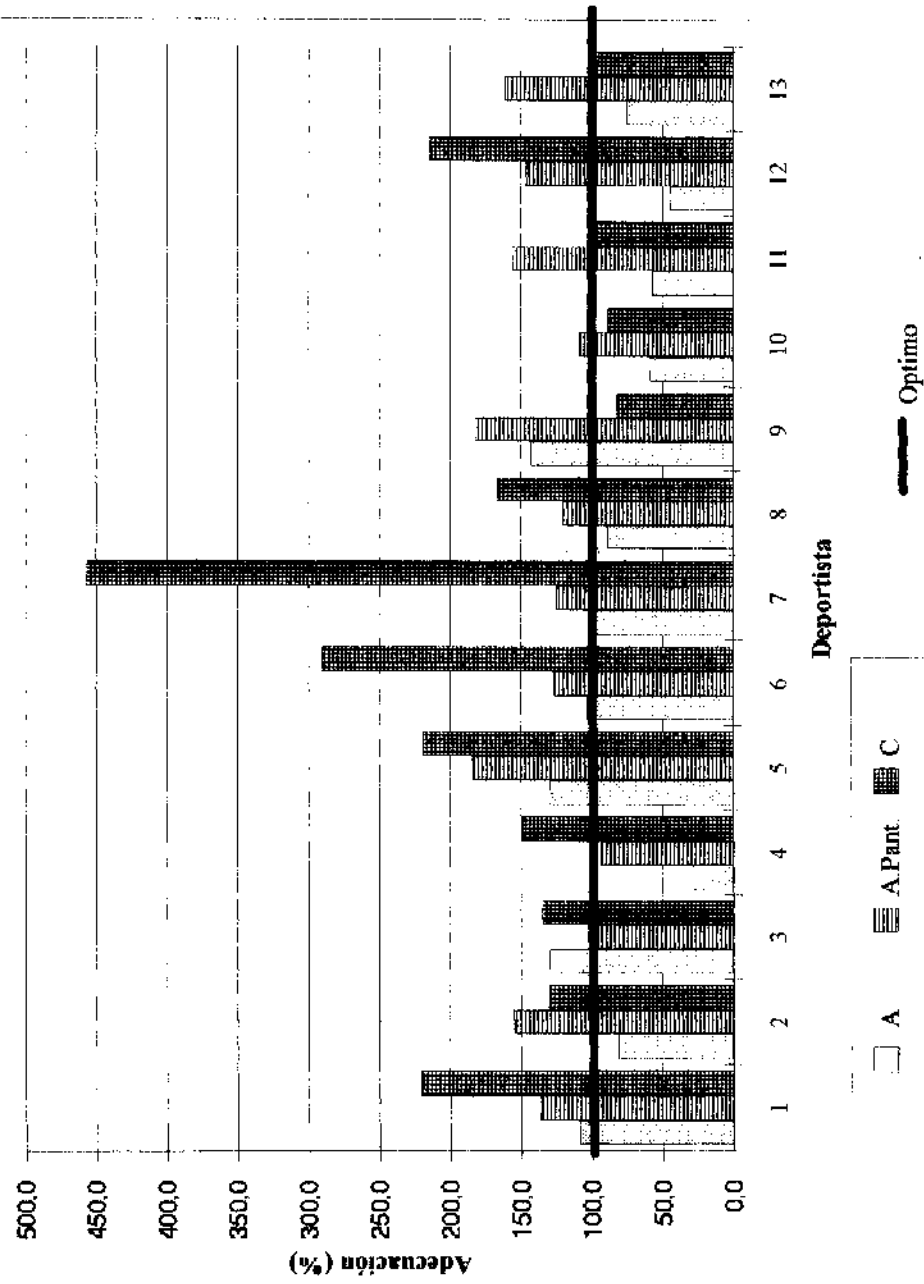
Anexo S. Adecuación de energía, CHO y proteína en la dieta de hombres.



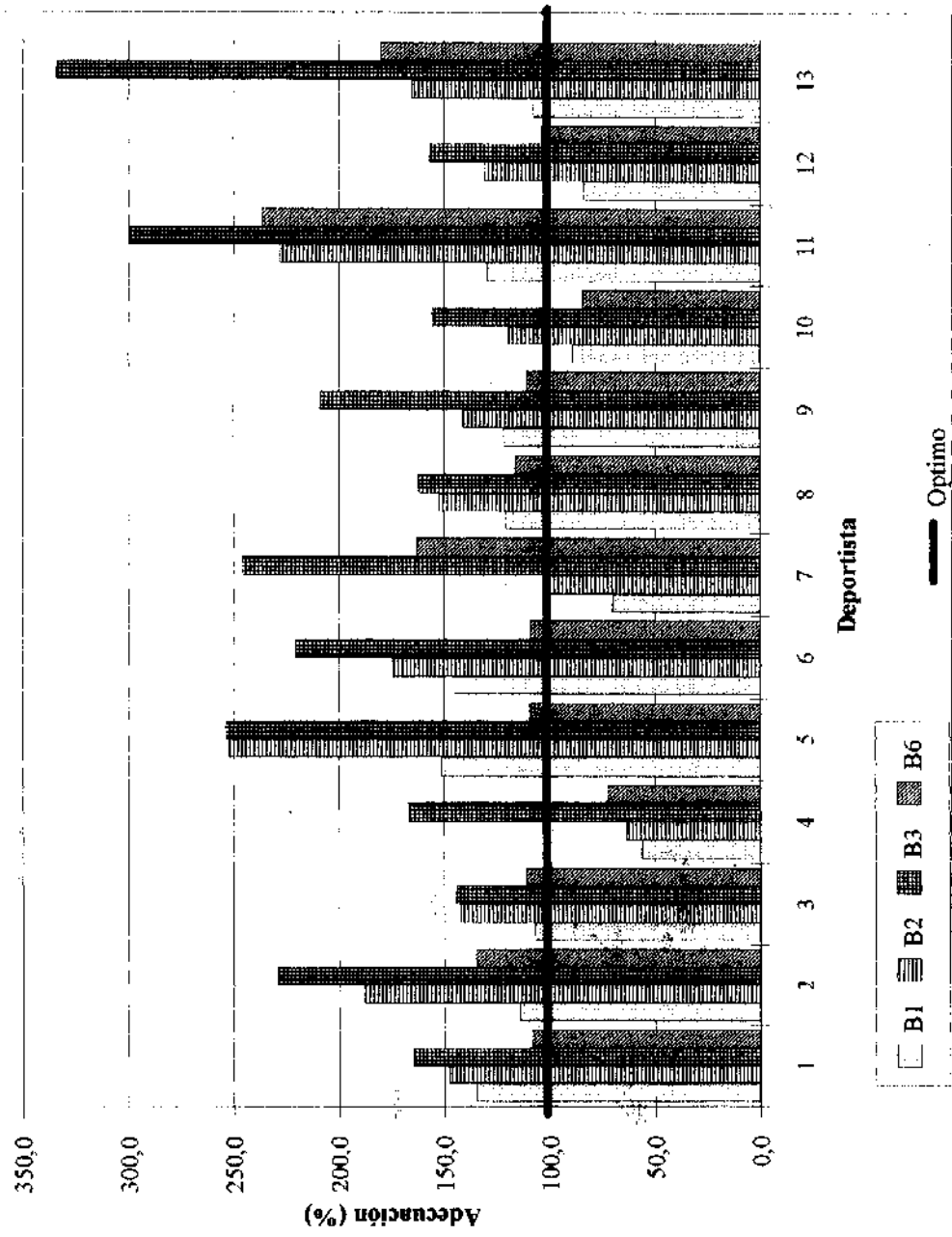
Anexo T. Adecuación de energía, CHO y proteína consumida en mujeres.



Anexo U. Adecuación de vitamina A, Ac pantoténico y vitamina C, consumida en la dieta de hombres.



Anexo V. Adecuación de vit B1, B2, B3 Y B6, en la dieta de hombres.



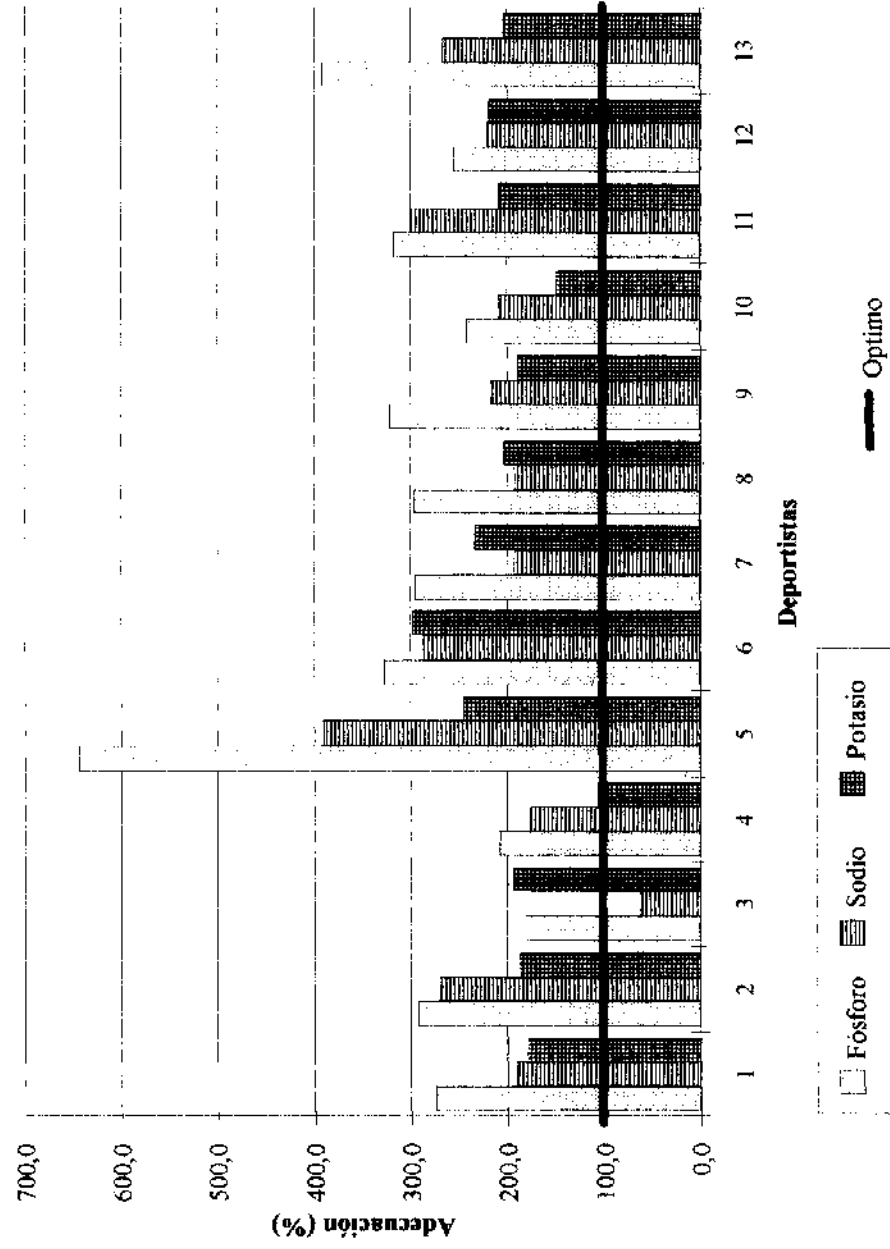
Anexo W. Adecuación de vitamina A, Ac pantoténico y vit C, consumida en la dieta de las mujeres.



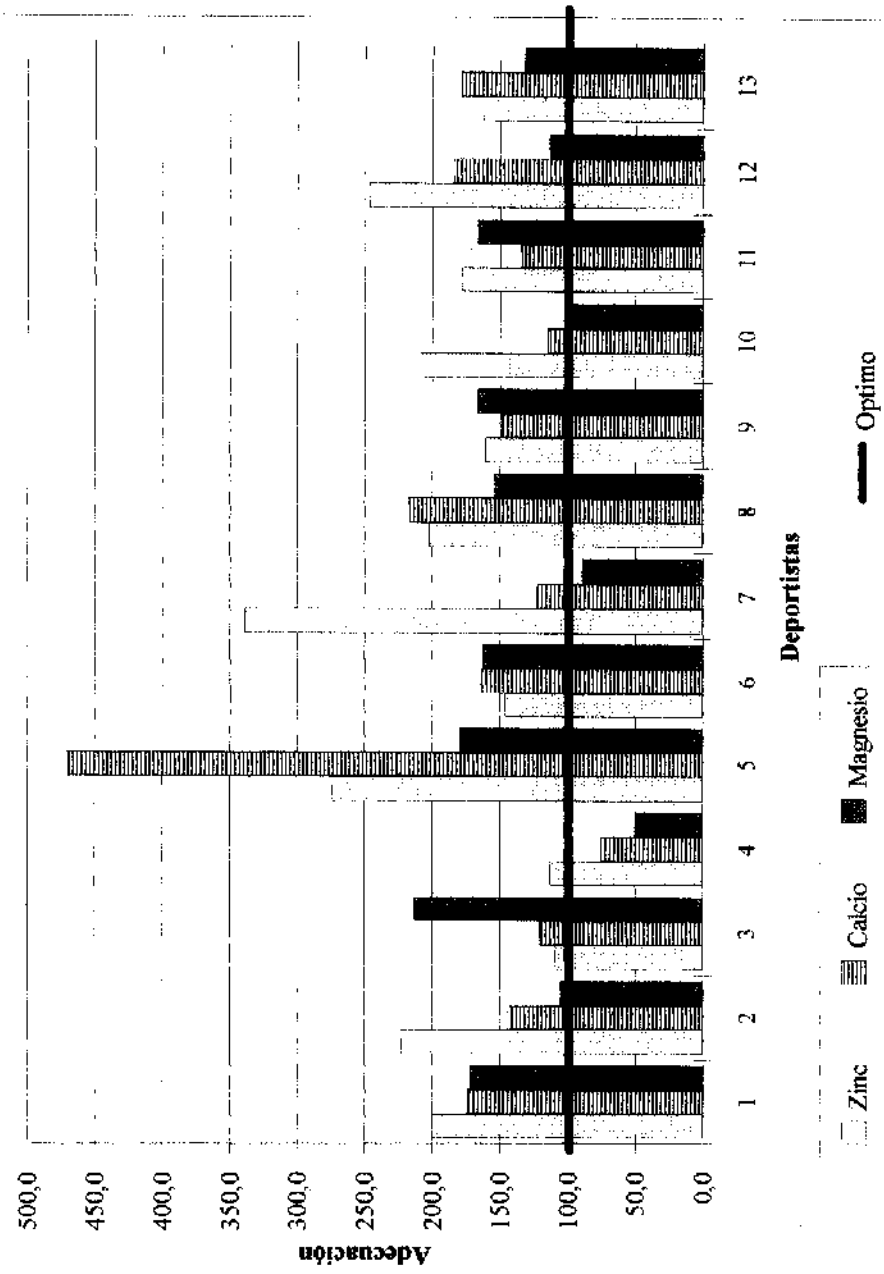
Anexo X. Adecuación de la vitamina B1, B2, B3 y B6, consumida en la dieta de las mujeres.



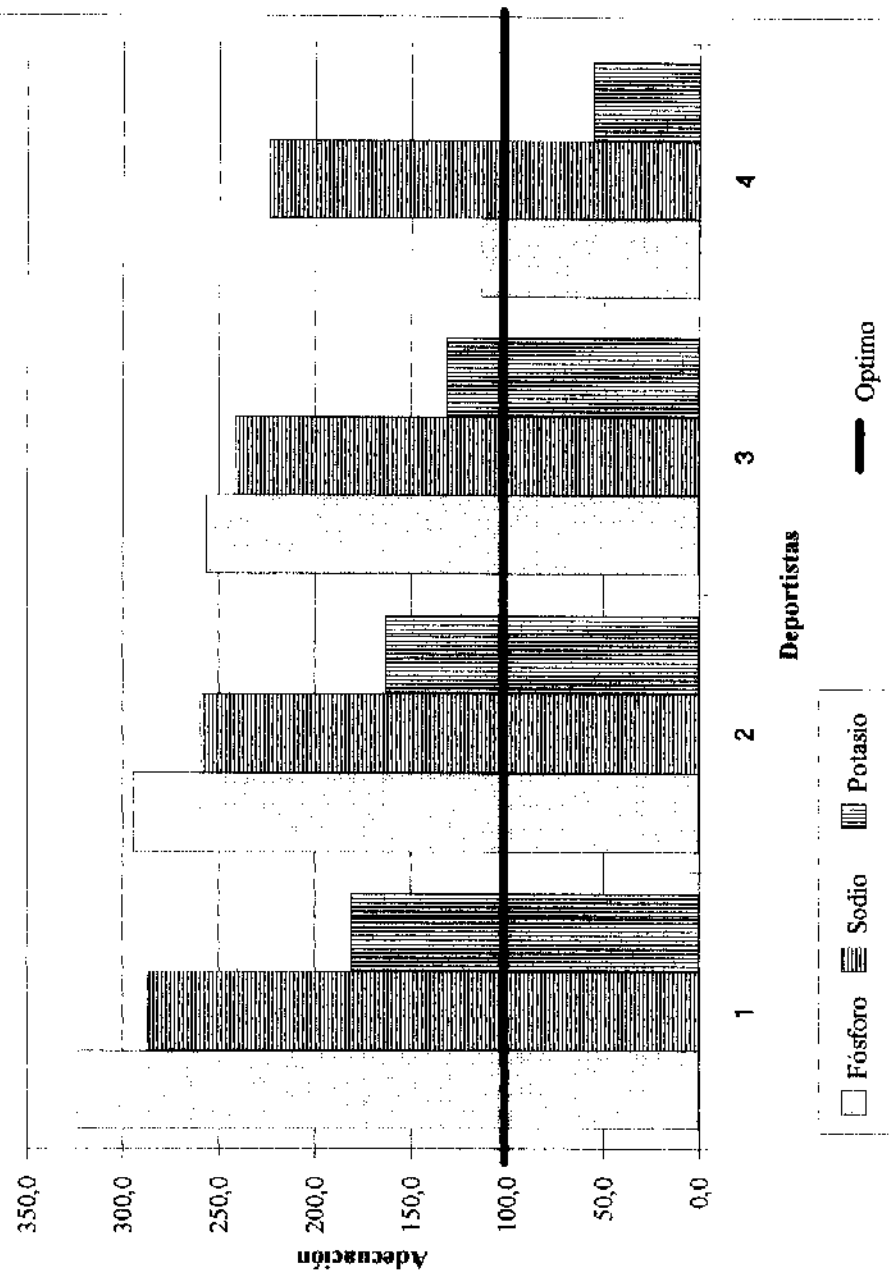
Anexo Y. Adecuación de fósforo, sodio y potasio consumido en la dieta de los hombres.



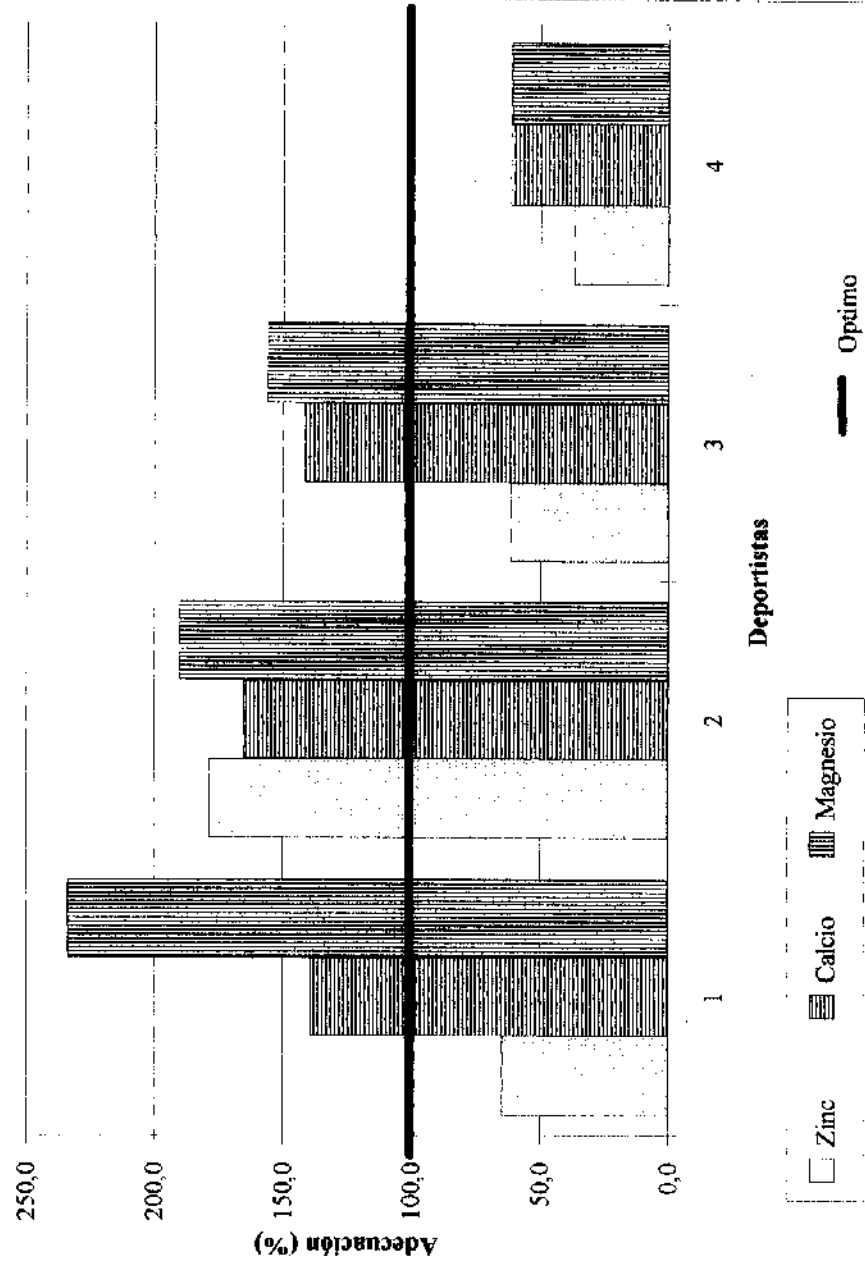
Anexo Z. Adecuación de zinc, calcio y magnesio consumido en la dieta de los hombres.



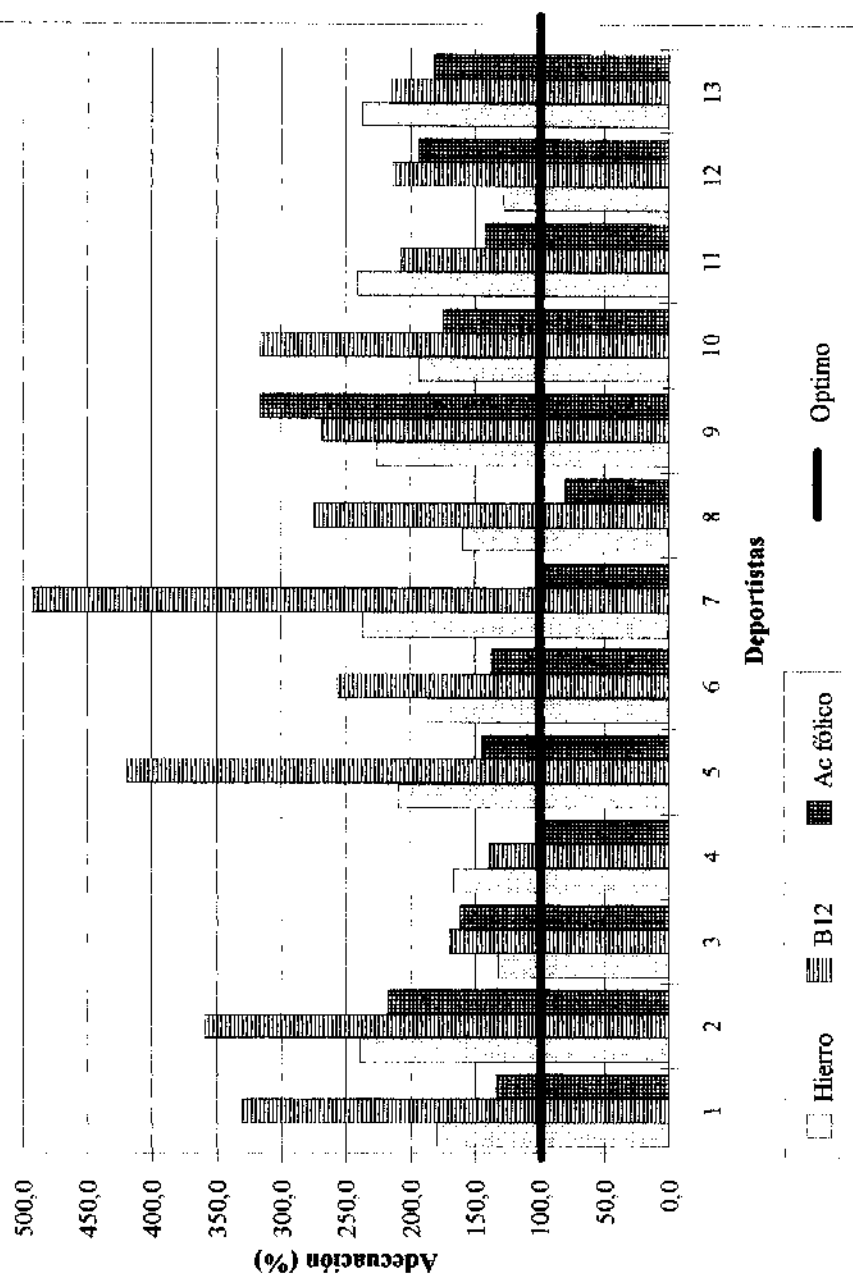
Anexo AA. Adecuación de fósforo, sodio y potasio, consumida en la dieta de las mujeres.



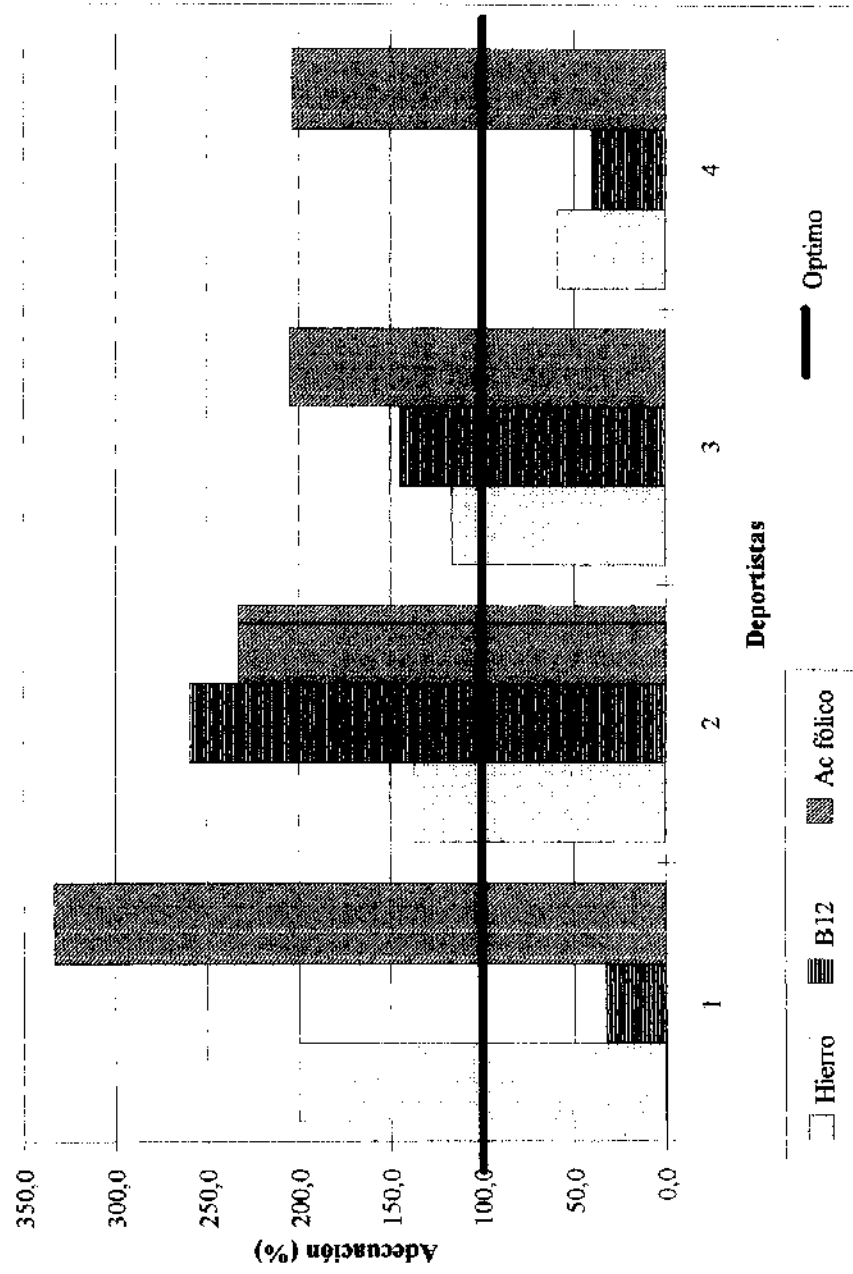
Anexo AB. Adecuación de la vitamina zinc, calcio y magnesio, consumido en la dieta de las mujeres.



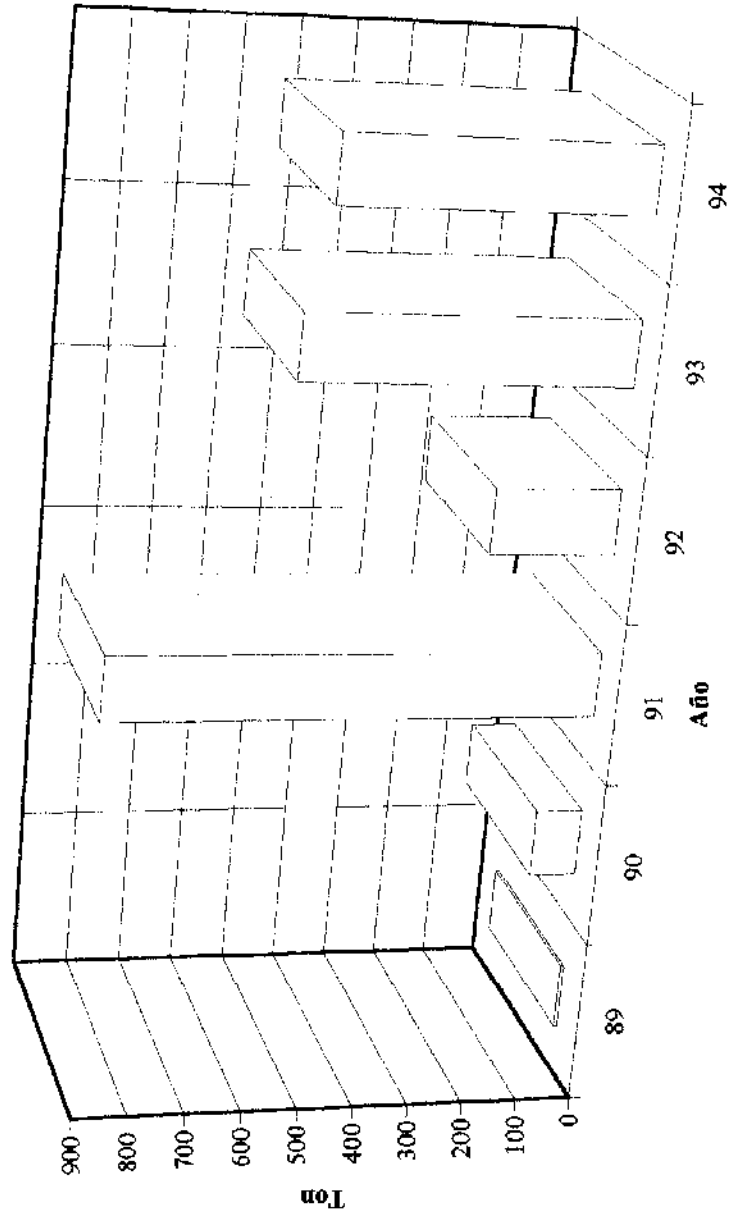
Anexo AC. Adecuación de hierro, B12 y ácido fólico consumido en la dieta de los hombres.



Anexo AD. Adecuación del hierro, B12 y ácido fólico consumido en la dieta de las mujeres.



Anexo AE. Importaciones de complementos en Colombia.



Anexo AF. Composición química y digestibilidad de los cereales y leguminosas.

Alimento	Kcal	Proteína (gr)	Ceniza (gr)	Ac. grasos saturados (gr)	Ac. Gr. monosatur. (gr)	Ac. grasos poliinsatur. (gr)	Carboidrato (gr)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Vit. A (UI)	Timol (mg)	Molibdeno (mg)	Nitrogeno (mg)	Ac. Fosforil (mg)	Vit. B6 (mg)	Ac. Folico (mg)	Acido Ascórbico (mg)
Cereales																			
Avena	359	12.2	0.4				78.8	9	140	0.8	1.3	0	0.07	0.03	1.3	0.55	0.17	10	0
Avena	348	11	6				68.3	55	320	8		0	0.46	0.11	1.2				0
Cebada	359	9	0.7				76.8	56	480	1.7		0	0.27	0.06	4.8	0.5	0.22		1
Maz amarillo	317	8.3	3.2				68.9	9	280	2.1	2.1	59	0.4	0.1	1.7			19	1
Quinoa cruda	301	16.4	2				59.6	55	354	8.4		0	0.65	0.24	1.7				7
Leguminosas secas																			
Avena cruda	341	24.6	1.2	0.16	0.24	0.5	60.4	55	366	4.4	3.01	15	0.73	0.22	2.9	1.76	0.17	274	2
Frijol	333	23.6	0.8	0.12	0.06	0.46	69	143	407	8.2	2.79	1	0.53	0.22	2.1	0.78	0.4	304	5
Garbanzo	184	8.9	2.6	0.27	0.58	1.16	27.4	49	168	2.9	1.53	3	0.12	0.06	0.5	0.29	0.14	172	1
Haba	341	26.1	1.5	0.25	0.3	0.63	58.3	103	421	6.7	3.14	5	0.56	0.33	2.8	0.98	0.37	423	1
Lenteja	338	28.1	1	0.14	0.16	0.45	57.1	51	454	9	3.61	4	0.48	0.25	2.6	1.85	0.54	433	6
Soya	416	36.5	19.9	2.88	4.4	11.26	30.2	277	704	15.7	4.89	2	0.87	0.87	1.6	0.79	0.38	375	6

FUENTE: CENTRO DE ATENCION NUTRICIONAL. Tabla de composición de alimentos 1992

Digestibilidad de los principales cereales y leguminosas.

Alimento	Digestibilidad
Maz	85 ± 6
Maz + frijol	78
Maz + frijol - leche	84
Tiigo	86 ± 5
Harina de trigo	96
Arroz	88 ± 4
Arroz integral	77
Frijol	78

Anexo AC. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Antioquia	Arroz Riego	S	300	208	100	2300					910	
		P	1600	1000	400	8800					2589	
		R	5333	5000	4000	3826					2757	
Arauca	Arroz Riego	S				100						
		P				400						
		R				4000						
Atlántico	Arroz Riego	S					100					
		P					400					
		R					4000					
Bolívar	Arroz Riego	S	4000	2200	4500	6200	5200	4500	3900	2233	1745	2030
		P	20200	8700	15600	24900	15900	14800	12955	9259	6675	9439
		R	5050	3955	3391	4016	3058	3289	3322	4146	3825	4650
Boyacá	Arroz Riego	S	200	200								
		P	1000	800								
		R	5000	4000								
Caldas	Arroz Riego	S										
		P										
		R										
Caquetá	Arroz Riego	S					600		600			
		P					2000		2300			
		R					3333		3833			
Casanare	Arroz Riego	S	9700	12600	15500	27400	30080	21200	17800	22541	20000	25480
		P	50000	63200	72500	118200	122400	95100	80139	94369	87609	116954
		R	5155	5016	4677	4314	4088	4486	4582	4187	4380	4590
Cauca	Arroz Riego	S	3200	2100	1700	2000	2000	2200	2425	2650	2400	3476
		P	16000	12600	8200	7500	8200	9200	9750	10993	10235	14875
		R	5000	6000	4824	3750	4100	4182	4021	4148	4265	4160
Cesar	Arroz Riego	S	39000	40000	56100	39900	44400	26800	24981	21136	19210	20445
		P	198400	190000	150300	169400	185100	110000	111070	91866	79709	101000
		R	5087	4750	4163	4246	4169	4104	4446	4346	4149	4940
Córdoba	Arroz Riego	S	3100	5000	3300	4200	3400	1300	1215	2743	3419	2599
		P	16000	24400	13500	18400	14300	5300	5757	12717	15334	13178
		R	5161	4880	4697	4381	4206	4077	4738	4633	4485	5070
Cundinamarca	Arroz Riego	S	3400	2500	3500	6300	4000	5200	4298	3464	5190	2386
		P	18900	15100	17600	29700	19900	24100	19750	15569	22316	13325
		R	5559	6040	5029	4714	4975	4635	4595	4495	4300	5585
Guajira	Arroz Riego	S	3500	4300	4700	5700	8400	5400	2650	2420	2175	4790
		P	17900	20100	23600	27000	30200	23800	11164	11090	9439	24429
		R	5114	4674	5021	4737	3595	4407	4213	4545	4340	5100
Huila	Arroz Riego	S	31000	30700	30700	36400	37500	33500	33936	27434	27206	26400
		P	181600	175000	175000	187100	191100	170800	176048	133368	139810	140401
		R	3858	5700	5700	5140	5096	5099	5188	4861	5139	5318
Magdalena	Arroz Riego	S	10600	11200	10200	8100	10500	7800	5800	5842	6110	5951
		P	56400	59900	49300	34400	37700	28100	21735	21126	24668	22763
		R	5321	5348	4833	4247	3590	3603	3747	3616	4037	3825
Meta	Arroz Riego	S	31200	41000	49300	60000	57400	47100	52758	56483	53470	42250
		P	146100	203000	222000	231200	239800	207000	240928	252195	230315	194259
		R	4683	4951	4503	3853	4021	4395	4567	4465	4307	4598
Norte Santander	Arroz Riego	S	12700	16100	18300	18500	34500	25400	25100	18568	18030	18480
		P	68500	86700	88000	83200	167000	117400	128583	87104	83585	89064
		R	5394	5385	4809	4497	4841	4622	5123	4713	4636	4819
Santander	Arroz Riego	S	4300	4300	4300	3900	4700	3500	1750	1300		190
		P	23800	20100	21600	15600	20700	15300	6831	4940		798
		R	5289	4674	5023	4000	4404	4371	3903	3800		4200
Sucre	Arroz Riego	S										
		P										
		R										
Tolima	Arroz Riego	S	67500	71000	71000	87300	79400	64800	67400	78230	79242	71643
		P	423000	442500	405700	471800	435500	355800	370173	400725	420377	392764
		R	6267	6230	5714	5404	5485	5491	5492	5122	5298	5482
Valle	Arroz Riego	S	8800	10200	8700	9700	8700	7200	7580	7346	5987	6652
		P	47800	54100	47400	45800	39700	39100	34670	32937	26143	30365
		R	5432	5304	5448	4722	4563	4597	4574	4484	4367	4565
TOTAL	Arroz Riego	S	232700	253600	262000	318000	330800	255900	252193	252392	245194	232872
		P	1287200	1377000	1312700	1473400	1520900	1209800	1231853	1178568	1158724	1163618
		R							4885	4670	4726	4997
Vichada	Arroz Soc. Man.	S					200	200	165	100	50	118
		P					200	200	199	163	83	160
		R					1000	1000	1209	1650	1660	1356
AMAZONAS	Arroz Soc. Man.	S						300	500		211	130
		P						800	940		214	332
		R						2667	1880		1014	2554
Antioquia	Arroz Soc. Man.	S	1300	4600	2200	800			11646	6058	16474	15709
		P	3300	10100	5300	1000			16109	8150	20312	20465
		R	2538	2196	2409	1250			1383	1345	1233	1303
Arauca	Arroz Soc. Man.	S				1500	200					
		P				2600	300					
		R				1733	1500					
Bolívar	Arroz Soc. Man.	S	2600	4700	3000	400	3100	3900	1950	2510	1928	2150

FUENTE: URPA's- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

Anexo 4C. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
		P	5000	12090	7500	1000	5600	8500	3191	5180	3291	3652
		R	1923	2553	2500	2500	1806	2179	1637	2064	1707	1699
Caguetá	Arroz Sec. Man.	S	1000	1000	1600	1600	500	1700	2178	1865	627	113
		P	1600	1400	2500	1200	500	1800	1905	2792	631	120
		R	1600	1400	1563	750	1000	1059	875	1497	1006	1062
Casanare	Arroz Sec. Man.	S	1200	1800	1900	200						
		P	3000	4400	4600	400						
		R	2500	2444	2421	2000						
Cauca	Arroz Sec. Man.	S	300	300	300	600	200					
		P	500	500	500	800	300					
		R	1667	1667	1667	1333	1500					
Cesar	Arroz Sec. Man.	S	300	200	200	1700	100					
		P	400	300	300	2900	100					
		R	1333	1500	1500	1706	1000					
Córdoba	Arroz Sec. Man.	S	12000	5200	3000	16700	14700	28500	26022	17617	17917	19050
		P	28800	10800	3700	22400	18800	34600	32956	23923	24823	28062
		R	2400	2077	1233	1341	1279	1214	1266	1358	1385	1473
Chocó	Arroz Sec. Man.	S	3300	6400	8700	6100	12000	2200	3808	6702	8160	10301
		P	4600	10560	13900	10900	24000	3800	6798	9049	16700	16674
		R	1394	1641	1598	1787	2000	1727	1785	1530	2048	1619
Guaviare	Arroz Sec. Man.	S					800	1900	540	540		
		P					1000	2100	689	843		
		R					1250	1105	1275	1561		
Magdalena	Arroz Sec. Man.	S	100	200	100	1300						
		P	300	600	300	2000						
		R	3000	3000	3000	1538						
Nariño	Arroz Sec. Man.	S	2100	2900	1600	1200	200		652	1039	251	
		P	3800	3500	2100	1600	200		1024	1413	379	
		R	1810	1207	1313	1333	1000		1571	1360	1510	
Norte Santander	Arroz Sec. Man.	S	100	100								
		P	300	300								
		R	3000	3000								
Putumayo	Arroz Sec. Man.	S	300	700	500	800	900	2600	3900	3744	1845	1432
		P	300	900	700	1100	1300	3000	5220	4723	2838	2617
		R	1000	1286	1400	1375	1444	1154	1338	1261	1538	1828
Sucre	Arroz Sec. Man.	S	1900	2700	2700	8100	3000	4000	7205	4068	8258	5474
		P	4700	6600	6900	17800	4700	9500	11024	9344	15022	9738
		R	2474	2444	2556	2198	1567	2375	1530	2297	1819	1779
Valle	Arroz Sec. Man.	S	100	100								
		P	200	200								
		R	2000	2000								
Vaupés	Arroz Sec. Man.	S						100	100			
		P						100	85			
		R						1000	850			
TOTAL	Arroz Sec. Man.	S	26600	30900	25800	41000	35900	45400	58014	43856	56509	54728
		P	56800	62100	48300	65700	57000	64400	79116	65191	85336	82199
		R							1364	1486	1510	1502
AMAZONAS	Arroz Sec. Mec.	S						700				
		P						2200				
		R						3143				
Antioquia	Arroz Sec. Mec.	S	4100	4300	5300	5500	6700	12600	3847	933	3949	5095
		P	17000	18500	20200	18700	18500	28800	12226	2869	14110	20990
		R	4146	4302	3811	3490	2761	2286	3178	3075	3573	4120
Arauca	Arroz Sec. Mec.	S					300	1800	2917	3457	2739	3416
		P					1200	6500	7532	11710	8043	13298
		R					4000	3611	2582	3387	2936	3893
Bolívar	Arroz Sec. Mec.	S	6400	6900	5000	6700	11500	20000	17495	8600	9020	16865
		P	21100	20700	19100	23200	43400	71900	60815	30562	30847	65260
		R	3297	3000	3820	3463	3774	3595	3476	3554	3420	3870
Boyacá	Arroz Sec. Mec.	S				200	200	100				
		P				600	400	600	255			
		R				3000	2000	3000	2440			
Caldas	Arroz Sec. Mec.	S										
		P										
		R										
Caquetá	Arroz Sec. Mec.	S	200	800	1800	1700	1700	3000	872	492	350	350
		P	800	3200	6400	4500	7300	10900	3578	2017	1629	1528
		R	4000	4000	3556	3235	4294	3633	4103	4100	4654	4366
Casanare	Arroz Sec. Mec.	S	1500	1700	2200	6800	2000	5000	12000	13000	15470	17800
		P	6300	6800	8800	28800	8500	20200	48960	54600	68137	77784
		R	4200	4000	4000	4235	4250	4040	4080	4200	4404	4370
Cesar	Arroz Sec. Mec.	S	1500	1700	1500	8400	7900	1200	1600	3220	2571	1272
		P	5100	5800	5000	23000	21800	3100	4488	10194	8699	5102
		R	3400	3412	3333	2738	2759	2583	2805	3166	3384	4011
Córdoba	Arroz Sec. Mec.	S	19000	15500	11700	21000	14700	9800	11900	8019	9457	11527
		P	40600	62000	47900	67200	43700	39200	36691	27162	32602	41666
		R	4060	4000	4094	3200	2973	2980	3083	3387	3447	3615
Cundinamarca	Arroz Sec. Mec.	S	300	400		1900	2200	1900	3028	1892	2290	3090
		P	1300	1900		7800	8900	7800	13019	8951	9783	14025
		R	4333	4750		4105	4045	4105	4300	4751	4272	4675

FUENTE: URPA y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

Anexo AG. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental 1986 - 1995

Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Guaviare	Arroz Sec. Mec.	S				500	200	120	170	130	15
		P				1600	700	459	765	497	57
		R				3200	3500	3825	4500	3823	3800
Magdalena	Arroz Sec. Mec.	S	100	208	180	300					
		P	400	800	400	800					
		R	4000	4000	4000	2667					
Meta	Arroz Sec. Mec.	S	27800	43400	47700	72000	57500	46800	43935	37036	45355
		P	119500	307800	204700	274600	231900	191500	186199	152845	184589
		R	4291	4788	4291	3814	4033	4092	4238	4127	4070
Norte Santander	Arroz Sec. Mec.	S	600	2400	3000	5800	5200	2800	900	400	200
		P	2300	10500	12900	15700	15300	8500	3875	1800	820
		R	3833	4375	4300	2707	2042	3036	4306	4500	4100
Santander	Arroz Sec. Mec.	S	9500	11900	11100	6400	13500	6100	850		710
		P	40400	48200	42800	20800	45300	18900	2828		2442
		R	4253	4050	3856	3125	3370	3098	3326		3439
Sucre	Arroz Sec. Mec.	S	7700	9700	11600	20100	30500	18000	13800	12448	14340
		P	23800	36100	45400	76800	90700	58200	43060	42828	50955
		R	3091	3722	3914	3821	2974	3233	3120	3441	3553
Tolima	Arroz Sec. Mec.	S	300	500	200						
		P	1200	2000	800						
		R	4000	4000	4000						
TOTAL	Arroz Sec. Mec.	S	70000	90400	101200	156800	154400	130100	113364	89667	106581
		P	279600	424300	414400	562700	538700	459000	423985	346303	413153
		R						3740	3862	3876	4028
Boyacá	Avena	S	1100	600	500	500	300	500			
		P	1800	1100	900	900	600	700			
		R	1636	1833	1800	1800	2000	1400			
Cundinamarca	Avena	S	900	1800	1800	800	500				
		P	1500	3200	3400	1400	1000				
		R	1667	1778	1889	1750	2000				
TOTAL	Avena	S	2000	2400	2300	1300	800	500			
		P	3300	4300	4300	2300	1600	700			
		R	1650	1792	1870	1769	2000	1400			
Boyacá	Cebada	S	14500	17000	19800	22600	25200	23400	20706	19721	21036
		P	28200	30800	31800	34600	40600	46600	30014	42712	44469
		R	1945	1812	1606	1531	1611	1991	1450	2166	2314
Cundinamarca	Cebada	S	12900	14900	18700	14800	18300	18100	6860	9080	3375
		P	24100	27700	33700	27000	35300	35400	13395	14336	4415
		R	1868	1859	1802	1824	1929	1956	1953	1579	1308
Nariño	Cebada	S	9200	14500	14400	12000	10300	7400	5363	7291	4598
		P	19500	32400	30500	22200	23600	19300	11842	15250	8818
		R	2120	2234	2118	1850	2201	2608	2208	2092	1918
Norte Santander	Cebada	S						100			
		P						200			
		R						2000			
Santander	Cebada	S	900	500	500	400	500	500	485	140	625
		P	1400	700	1200	800	900	900	788	254	376
		R	1556	1400	2400	2000	1800	1800	1625	1814	922
TOTAL	Cebada	S	37500	46900	53400	49800	54300	49500	33414	36232	29000
		P	73200	91600	97200	84600	108400	102400	56039	72552	57702
		R	1952	1953	1820	1699	1849	2069	1677	2002	1989
AMAZONAS	Frijol	S					1			9	12
		P					1			5	6
		R					1000			556	500
Antioquia	Frijol	S	37370	38300	36400	36600	37834	25050	26362	27952	28259
		P	35414	34470	30000	31000	35045	23886	26794	29376	30342
		R	948	900	824	847	926	954	1016	1051	1074
Arauca	Frijol	S	305	80	200	150	150	205	50		
		P	250	40	100	140	118	144	54		
		R	820	500	500	933	787	702	1080		
Atlántico	Frijol	S	56	170	300	150	465	101	114	33	80
		P	48	120	200	130	263	72	100	25	64
		R	875	706	667	867	566	713	877	697	800
Bolívar	Frijol	S	3780	3000	3000	6300	13945	15860	16646	11302	12813
		P	2635	2100	2100	4500	12110	14036	15279	8937	11254
		R	697	700	700	714	868	885	918	791	878
Boyacá	Frijol	S	7065	10100	9600	9700	8962	7265	6692	10899	11602
		P	4270	5050	4900	5400	5315	4850	4315	9315	11196
		R	604	500	510	557	593	668	645	855	965
Caldas	Frijol	S	1860	2200	1100	2300	1580	1758	2055	2256	4123
		P	1728	1822	900	1530	1140	1173	2043	1788	3205
		R	929	828	818	665	722	675	1004	800	777
Caquetá	Frijol	S	1070	450	800	600	996	297	150	77	67
		P	487	283	400	300	478	175	66	25	21
		R	455	451	500	500	480	589	440	321	313
Casamare	Frijol	S									719
		P									1164
		R									1619

FUENTE: URPA s- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

Anexo AG. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Cauca	Frijol	S	2183	2600	3800	2900	2624	2700	2911	5954	4867	6027
		P	1388	1635	2200	2100	1879	1977	2807	5133	3668	4854
		R	635	629	579	724	716	732	964	862	754	805
Cesar	Frijol	S	2750	2400	3800	2600	5465	5870	4888	8226	5700	8381
		P	1550	1440	3400	1800	3725	4594	3681	5128	4191	7127
		R	564	600	895	692	682	783	753	671	725	850
Cordoba	Frijol	S	1400	1400	300	1000	3000	2553	1840	1715	880	616
		P	420	910	200	700	1800	1799	1104	1355	636	363
		R	300	650	667	700	600	705	600	790	723	589
Cundinamarca	Frijol	S	2820	2850	2400	4500	3290	3364	3012	3847	5919	4460
		P	3170	2250	2100	3300	2378	2862	7752	6983	6591	4906
		R	1124	789	875	733	723	851	2574	1815	1114	1120
Choco	Frijol	S		50		200	336	410	83	48	29	14
		P		25		180	322	333	89	54	35	20
		R		509		900	958	866	1072	1125	1207	1429
Guajira	Frijol	S	565	800	1000	1150	853	557	669	1119	695	2456
		P	354	620	900	1000	682	492	523	849	522	1235
		R	627	775	900	870	800	883	782	759	751	505
Huila	Frijol	S	18000	17600	19000	13500	21282	17650	10650	13180	14513	15828
		P	12320	12950	15300	9500	13143	11160	9723	10187	12183	14353
		R	652	736	805	689	618	632	913	772	839	907
Magdalena	Frijol	S	400	450	900	1450	645	818	547	300	1860	1321
		P	346	300	700	1050	379	495	280	180	1112	959
		R	865	667	778	724	588	605	512	600	598	726
Meta	Frijol	S	1170	1200	1200	1000	500	736	1018	1947	1050	340
		P	685	800	800	650	400	736	1018	1969	888	306
		R	585	667	667	658	800	1000	1000	1011	862	900
Nariño	Frijol	S	18500	17200	21000	26950	28406	19748	18306	13773	21567	22821
		P	10750	8600	11500	16700	22496	13825	12830	9857	18592	17847
		R	581	500	548	620	792	700	701	716	862	782
Norte Santander	Frijol	S	7360	4300	6000	2900	5050	2516	6732	7603	7646	7338
		P	11585	3540	5700	2520	8587	2293	8983	11190	9435	10701
		R	1574	823	950	869	1700	912	1334	1472	1234	1458
Putumayo	Frijol	S	310	300	300	300	360	234	113	168	213	524
		P	248	245	200	250	344	182	190	433	487	1238
		R	800	817	667	833	956	778	1681	2577	2286	2363
Quindio	Frijol	S	700	400	600	300	630	548	747	1235	470	147
		P	1022	339	400	240	421	395	609	928	385	105
		R	1460	825	667	800	668	728	815	751	819	714
Risaralda	Frijol	S	500	500	700	900	946	647	583	927	835	618
		P	382	430	500	780	857	611	452	731	685	465
		R	764	860	714	867	906	944	775	789	820	752
Santander	Frijol	S	11420	9800	10100	11100	14937	11829	12063	11277	10855	21990
		P	8895	8470	9000	9500	12147	9831	10820	8427	9846	21921
		R	779	864	891	856	813	831	897	747	907	997
Sucre	Frijol	S	10	50	300	150	220	80	80	125	74	
		P	5	25	200	150	218	56	60	135	78	
		R	500	500	667	867	991	700	750	1008	1054	
Tolima	Frijol	S	1975	2000	2200	2500	7500	9282	7433	6296	7427	7595
		P	1490	1550	1700	1900	4500	8832	7315	5282	7400	8362
		R	754	775	773	826	600	952	984	839	995	1101
Valle	Frijol	S	4515	2900	3000	3400	4524	3685	3270	3855	3289	2483
		P	4500	2500	2500	2600	3303	3178	2868	3242	2134	1879
		R	997	862	833	765	730	862	877	841	649	757
Vichada	Frijol	S					100					
		P					100					
		R					1000					
TOTAL	Frijol	S	126986	121100	128000	132400	164600	133742	126994	134111	144822	166476
		P	103943	96425	95900	97700	132150	108016	119755	121927	134955	161215
		R	819	747	749	738	803	808	943	909	932	968
Antioquia	Maíz Tecnificado	S	600	800	1300	1000	400					
		P	1300	1600	2500	2000	800					
		R	2167	2000	1923	2000	2000					
Arauca	Maíz Tecnificado	S					400					
		P					1000					
		R					2500					
Atlántico	Maíz Tecnificado	S	100	1200	300	400	400	700				
		P	200	2800	700	900	1100	1900				
		R	2000	2333	2333	2250	2750	2714				
Bolívar	Maíz Tecnificado	S	3300	4700	6600	4400	4700	4600	500	3300	3350	3785
		P	8500	10700	13200	8900	9400	9100	1400	7140	7541	8411
		R	2576	2277	2000	2023	2000	1978	2800	2164	2251	2270
Boyacá	Maíz Tecnificado	S	700	500	500	500	100	1300	655	350		
		P	1100	1000	1000	1000	200	3100	1653	945		
		R	2143	2000	2060	2000	2000	2385	2524	2700		
Caldas	Maíz Tecnificado	S	900	700	400	1100	900	600	871	688	1295	916
		P	2200	1500	800	2500	2100	1400	1738	2106	3784	2422
		R	2444	2143	2000	2273	2333	2333	1995	3061	2922	2644
Casanare	Maíz Tecnificado	S	100	100	200	200	200	500	300	130	300	
		P	200	200	400	400	400	1200	900	299	750	

FUENTE: URPA - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL - OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA - JULIO DE 1995

Anezo AG. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Cauca	Maiz Tradicional	R	2000	2000	2000	2000	2400	3000	2300	2500	
	Maiz Tradicional	S	1700	1100	700	1100	1400	1300	2450	2697	2438
	Maiz Tradicional	P	5100	2700	2500	3100	3900	4000	7554	8957	9528
Cesar	Maiz Tradicional	R	3000	2455	3286	2818	2786	3077	3083	3577	3908
	Maiz Tradicional	S	6000	7800	8100	10300	12100	13900	7577	9624	9656
	Maiz Tradicional	P	12500	16800	21100	15900	23800	31400	17526	21087	21383
Córdoba	Maiz Tradicional	R	2083	2154	2605	1544	1967	2259	2313	2191	2475
	Maiz Tradicional	S	10200	21800	16400	21700	24400	31400	27600	26540	28845
	Maiz Tradicional	P	26800	58900	40100	59700	71000	89700	79300	69248	88359
Cundinamarca	Maiz Tradicional	R	2627	2702	2445	2751	2910	2857	2873	2608	3408
	Maiz Tradicional	S	2400	1500	2000	2900	3300	5340			
	Maiz Tradicional	P	5700	3700	5000	5900	7400	11200			
Guajira	Maiz Tradicional	R	2375	2467	2500	2034	2242	2113			
	Maiz Tradicional	S	1800	1000	2000	500	400				
	Maiz Tradicional	P	1700	1500	3000	1200	1000				
Huila	Maiz Tradicional	R	1700	1500	1500	2400	2500				
	Maiz Tradicional	S	600	800	1600	6200	6300	7100	7950	9124	8448
	Maiz Tradicional	P	1700	2100	4500	17400	19400	20700	23493	27371	25559
Magdalena	Maiz Tradicional	R	2833	2625	2813	2806	3079	2915	2955	3000	3025
	Maiz Tradicional	S	400	1200	2400	2700	1200	1200	400	200	
	Maiz Tradicional	P	800	2600	5400	4900	3000	2400	700	500	
Meta	Maiz Tradicional	R	2000	2167	2250	1815	2500	2000	1750	2500	
	Maiz Tradicional	S	3000	6100	4500	4700	12200	15400	9525	10189	13299
	Maiz Tradicional	P	6900	12800	8900	11800	33800	48700	23863	29147	36289
Nariño	Maiz Tradicional	R	2300	2098	1978	2511	2770	3162	2505	2861	2729
	Maiz Tradicional	S	700	700	800	1100	1600	2200			
	Maiz Tradicional	P	1400	1900	2200	2900	5600	4900	4400		
Norte Santander	Maiz Tradicional	R	2000	2714	2750	2636	3500	2227	2000		
	Maiz Tradicional	S	500	900	500	900	400				
	Maiz Tradicional	P	1200	2300	700	1800	800				
Quindío	Maiz Tradicional	R	2400	2556	1400	2000	2000				
	Maiz Tradicional	S	100	200	300	400	500	300	418	213	187
	Maiz Tradicional	P	200	500	700	800	1000	600	1107	528	615
Risaralda	Maiz Tradicional	R	2800	3080	2333	2000	2000	2000	2648	2479	3289
	Maiz Tradicional	S	800	500	500	500	200	200	215	249	275
	Maiz Tradicional	P	2400	1500	1700	1100	500	400	461	648	774
Santander	Maiz Tradicional	R	3000	3000	3400	2200	2500	2000	2144	2602	2815
	Maiz Tradicional	S	2300	5300	5700	4000	5100	5900	5403	4795	6224
	Maiz Tradicional	P	5400	12000	13100	9800	11800	13600	12837	10808	13869
Sucre	Maiz Tradicional	R	2348	2264	2298	2450	2314	2305	2376	2254	2228
	Maiz Tradicional	S	1300	5100	6100	5800	5800	6300	12691	7744	7749
	Maiz Tradicional	P	2200	10400	15300	14500	14500	15500	29598	15292	17141
Tolima	Maiz Tradicional	R	1692	2039	2508	2500	2500	2460	2332	1975	2212
	Maiz Tradicional	S	4400	6600	5000	8200	7900	6400	800	5500	7291
	Maiz Tradicional	P	9800	13800	10500	15600	16200	12900	1900	11883	17228
Valle	Maiz Tradicional	R	2227	2091	2100	1902	2051	2016	2000	2126	2363
	Maiz Tradicional	S	9900	9300	8600	11109	8300	6200	8066	7457	8495
	Maiz Tradicional	P	41900	37200	37200	46300	36900	27800	34785	30965	33736
TOTAL	Maiz Tradicional	R	4232	4000	4526	4171	4446	4484	4313	4152	3971
	Maiz Tradicional	S	51800	77900	74500	89700	98200	110800	87621	88899	97506
	Maiz Tradicional	P	139600	198600	190300	228400	265600	300500	242015	236025	274512
Amazonas	Maiz Tradicional	R	2737	2549	2554	2546	2705	2712	2772	2665	2815
	Maiz Tradicional	S									
	Maiz Tradicional	P									
Antioquia	Maiz Tradicional	R						300	100	255	218
	Maiz Tradicional	S						400	100	64	164
	Maiz Tradicional	P						1333	1000	251	752
Arauca	Maiz Tradicional	R									869
	Maiz Tradicional	S	104300	107500	120500	118300	126700	115300	90454	90533	80212
	Maiz Tradicional	P	113400	109200	118400	121800	145400	148900	121409	124776	115041
Atlántico	Maiz Tradicional	R	1087	1016	983	1050	1148	1291	1342	1378	1434
	Maiz Tradicional	S	21500	16500	16200	23000	12600	15200	11925	10315	7691
	Maiz Tradicional	P	25500	19400	19100	25900	15800	24100	14800	13814	10525
Bolívar	Maiz Tradicional	R	1186	1176	1179	1126	1254	1586	1241	1339	1368
	Maiz Tradicional	S	3100	8500	9300	10100	8100	6700	7180	12391	7309
	Maiz Tradicional	P	3300	10200	11500	10100	6800	6400	6012	13082	7895
Boyacá	Maiz Tradicional	R	1065	1200	1237	1080	840	955	837	1217	1080
	Maiz Tradicional	S	23700	43200	48000	41300	56200	64800	59365	64596	68250
	Maiz Tradicional	P	31100	58900	70300	47600	89300	108600	103239	101209	111863
Caldas	Maiz Tradicional	R	1312	1363	1465	1153	1589	1676	1773	1568	1639
	Maiz Tradicional	S	39100	29700	29400	30500	31100	25300	23500	26953	31856
	Maiz Tradicional	P	49700	37700	37600	40200	40500	41500	35900	41705	49022
Caquetá	Maiz Tradicional	R	1271	1269	1279	1318	1302	1640	1528	1547	1539
	Maiz Tradicional	S	4790	2500	3800	2400	900	2100	2167	3566	4861
	Maiz Tradicional	P	5100	2200	4500	1700	700	2000	2225	3810	5269
Casareño	Maiz Tradicional	R	1085	880	1184	708	778	952	1027	1068	1084
	Maiz Tradicional	S	30000	11500	23000	53500	59200	52700	38900	19946	41796
	Maiz Tradicional	P	29500	11200	23000	55900	58200	53700	34200	21635	49843
Casanare	Maiz Tradicional	R	983	974	1000	1045	983	1019	879	1085	1193
	Maiz Tradicional	S	6800	11100	11900	7000	7400	7800	6500	5651	4984
	Maiz Tradicional	P	6200	12400	14600	8700	9200	9800	6900	9032	8104
Cauca	Maiz Tradicional	R	912	1117	1227	1243	1243	1256	1062	1598	1626
	Maiz Tradicional	S	13800	17200	12700	19000	17800	14900	13188	26107	20891
	Maiz Tradicional	P									10997

FUENTE: URPA 6- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

Anexo AG. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
		P	16900	20400	16000	22200	18100	13400	13822	25779	20939	11824
		R	1225	1186	1260	1168	1017	899	1048	987	1002	1075
Cesar	Maíz Tradicional	S	23900	38000	44000	44500	62000	62800	47986	48604	41032	40321
		P	22700	46000	55200	56400	80600	75900	52586	54535	45662	48969
		R	950	1211	1255	1267	1300	1209	1096	1122	1113	1214
Chiriquía	Maíz Tradicional	S	37100	42000	44800	55900	63000	71000	67470	65190	60721	55191
		P	49000	58200	61600	80500	85900	101500	97105	100829	92143	84486
		R	1321	1386	1375	1440	1363	1430	1439	1547	1517	1531
Cundinamarca	Maíz Tradicional	S	57700	54900	46100	43700	38900	34100	39526	49773	46807	35756
		P	76900	69900	61100	57900	52200	45000	53472	72346	63487	47809
		R	1833	1273	1325	1324	1342	1320	1353	1454	1356	1337
Chocó	Maíz Tradicional	S	7800	7500	22300	25100	38300	21100	18987	23112	24492	22355
		P	9600	7500	26800	31400	52300	45400	28430	26144	26545	26836
		R	1231	1000	1202	1251	1358	2152	1497	1131	1084	1200
Guainía	Maíz Tradicional	S						1100	580	340	733	124
		P						1800	928	561	1209	134
		R						1636	1600	1650	1649	1081
Guajará	Maíz Tradicional	S	4700	4700	4400	4600	6000	10100	6765	9725	7845	9890
		P	4400	4700	4400	5300	7800	13800	8380	9283	6525	12337
		R	936	1000	1000	1152	1300	1366	1239	995	832	1249
Guaviare	Maíz Tradicional	S					11100	6000	5325	7594	8480	6300
		P					13700	8000	7162	9548	11462	8370
		R					1234	1333	1345	1310	1352	1329
Huila	Maíz Tradicional	S	5100	5900	7200	13600	23600	24900	13200	13792	18555	22450
		P	7400	8300	10600	20400	32100	37300	18180	18421	25514	33675
		R	1451	1407	1472	1500	1360	1498	1377	1336	1375	1500
Magdalena	Maíz Tradicional	S	13500	15100	12200	27700	18400	17800	11657	20025	25110	26630
		P	12900	14400	11000	25800	21200	16300	11387	31333	29072	30380
		R	811	954	902	931	1152	959	977	1565	1158	1141
Meta	Maíz Tradicional	S	8800	6400	6000	6100	12600	9400	12385	12654	15476	11104
		P	12600	9600	10500	12800	23400	21500	19728	22340	25303	20238
		R	1432	1500	1750	2098	1857	2287	1593	1765	1635	1823
Nariño	Maíz Tradicional	S	38900	34600	34900	37600	33000	27600	25600	25949	32768	28878
		P	51000	49400	44000	51600	43900	42500	33400	41933	42101	37343
		R	1311	1428	1287	1372	1330	1540	1305	1416	1285	1293
Norte Santander	Maíz Tradicional	S	9000	10900	9800	18200	20600	14800	11956	15586	16717	9398
		P	11900	13100	11500	21800	28800	19000	13118	19999	20172	13082
		R	1322	1202	1173	1198	1398	1284	1097	1283	1207	1392
Putumayo	Maíz Tradicional	S	2600	3700	4300	5400	4300	30200	24300	23181	19498	11909
		P	3100	4600	5100	6500	5300	39100	31800	30410	21047	16262
		R	1192	1243	1186	1204	1233	1293	1309	1312	1079	1366
Quindío	Maíz Tradicional	S	600	800	700	500	300	400	265	294	209	50
		P	660	1100	900	800	300	400	280	637	284	74
		R	1100	1375	1286	1600	1000	1000	1057	2167	1350	1480
Risaralda	Maíz Tradicional	S	900	1000	1100	1600	500	800	1603	1868	1234	1495
		P	1140	1500	1700	1600	600	800	2013	2697	1681	2125
		R	1267	1500	1545	1000	1200	1000	1256	1444	1362	1421
San Andrés y prov.	Maíz Tradicional	S										1
		P										2
		R										2000
Santander	Maíz Tradicional	S	43500	34600	36000	36700	44000	41100	34978	28945	24617	37727
		P	52400	47500	43800	46100	55900	52100	47079	40807	35282	61898
		R	1205	1373	1217	1256	1270	1268	1346	1410	1433	1641
Sucre	Maíz Tradicional	S	10500	11700	13600	12500	16400	13000	16575	18063	12476	7117
		P	17100	13200	18800	18800	23500	18300	22602	25662	16249	8684
		R	1620	1128	1382	1504	1433	1408	1364	1421	1303	1220
Tolima	Maíz Tradicional	S	17700	17700	17000	22000	18100	15400	11957	13200	22537	18361
		P	24200	20600	21600	30800	25800	17800	18818	21407	35271	33055
		R	1367	1164	1271	1400	1425	1156	1574	1622	1565	1800
Valle	Maíz Tradicional	S	5000	5200	5000	3300	4100	3800	2740	3297	3404	2746
		P	6600	6800	6600	6000	6400	6200	4440	5648	5848	5437
		R	1320	1308	1320	1818	1561	1632	1620	1713	1718	1980
Vaupés	Maíz Tradicional	S	4000	2500	4200	4200	2800	900	300		2100	
		P	4300	3000	5200	5600	3400	1100	200		2135	
		R	1075	1200	1238	1333	1214	1222	667		1017	
Vichada	Maíz Tradicional	S	100		1200	1200	500	700	600	500	521	374
		P	100		1200	1200	600	1200	1040	875	914	590
		R	1000		1000	1000	1200	1714	1733	1750	1754	1578
TOTAL	Maíz Tradicional	S	540000	544900	589500	669500	738700	711300	600035	641605	653400	612531
		P	648700	661000	717500	815400	947700	973000	812755	892827	886579	825479
		R	1200	1213	1217	1218	1283	1269	1337	1392	1357	1348
Antioquia	Sorgo	S	1800	600	2500	2800	2200	1400	1500	400	1844	907
		P	3800	1200	5700	6500	5100	3400	2600	1100	5915	2430
		R	2111	2000	2280	2321	2318	2429	1733	2750	3207	2679
Arauca	Sorgo	S				100	300	300	205	180	280	400
		P				300	500	700	617	500	524	1000
		R				3000	1667	2333	3010	2778	1871	2500
Atlántico	Sorgo	S	3400	6500	7100	3700	12200	9400	6100	6577	4573	5309
		P	5500	12700	12000	10000	23900	21400	9100	9304	8324	14740
		R	1618	1954	1690	2703	1959	2277	1492	1415	1820	2778

FUENTE: URPA's- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

Anexo AG. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Bolívar	Sorgo	S	7600	16700	13800	11500	13500	19000	14210	13837	16668	24038
		P	19100	35000	27400	24800	26600	48700	37348	37010	37107	63253
		R	2513	2096	1986	2157	1970	2563	2628	2675	2226	2631
Riyacá	Sorgo	S	400	300	400	200	200	500	280	735		
		P	1100	700	900	500	400	1700	940	2363		
		R	2750	2233	2230	2500	2000	3400	3357	3215		
Caldas	Sorgo	S	1400	1300	1300	1900	2900	2900	1000	1228	1199	564
		P	4200	3900	3100	5700	9600	8500	2500	4710	3861	2136
		R	3000	3000	2692	3000	3310	2931	2500	3836	3220	3787
Caquetá	Sorgo	S			400	500	300	400			40	
		P			1000	1000	700	400			120	
		R			2500	2000	2333	1000			3000	
Casanare	Sorgo	S	1400	1500	1700	900	1000	800	800	1300	1042	1353
		P	3500	4000	2600	2700	2400	2000	2000	3300	2629	3760
		R	2500	2667	1529	3000	2400	2500	2500	2538	2523	2779
Cauca	Sorgo	S	2500	2900	3700	3900	2900	3600	3039	2129	1977	1609
		P	6900	8700	11400	12100	10900	13200	12966	9400	8069	6495
		R	3000	3000	3081	3103	3759	3667	4267	4415	4081	4037
Cesar	Sorgo	S	24000	27300	23700	21000	42700	35900	25075	23315	26626	18012
		P	37000	50100	50200	32100	85100	79700	53206	57759	62017	45565
		R	1542	1835	2118	1529	1993	2220	2202	2456	2329	2530
Córdoba	Sorgo	S	14600	23500	19300	29200	27000	27700	25100	17750	20717	9125
		P	37200	73700	69000	110600	88800	105000	75300	63912	77595	34817
		R	2548	3136	3575	3788	3289	3791	3000	3601	3745	3816
Cundinamarca	Sorgo	S	8100	8300	9200	5300	5800	4900	2667	3340	3210	6780
		P	19200	21400	18500	9800	12500	8900	4666	6055	6165	15608
		R	2370	2578	2011	1849	2155	1816	1750	1813	1921	2302
Guajira	Sorgo	S	3500	5600	3600	4800	7000	5400	2491	3605	5870	7953
		P	5300	9000	4600	7700	11100	8100	3691	4843	5384	14142
		R	1514	1607	1278	1604	1586	1500	1482	1344	917	1778
Guaviare	Sorgo	S					100					
		P					100					
		R					1000					
Huila	Sorgo	S	14700	17100	19600	17600	17400	16300	12500	12255	13601	10200
		P	33400	42100	48200	51300	48800	42200	31607	33590	37451	29900
		R	2272	2462	2459	2913	2805	2589	2529	2741	2754	2931
Magdalena	Sorgo	S	5000	8900	7600	6500	11000	13600	8293	3890	4525	9750
		P	12100	17000	13700	14800	24800	30600	12727	8116	10968	20418
		R	2420	1910	1803	2277	2255	2250	1535	2086	2424	2094
Meta	Sorgo	S	14700	14600	22000	10600	9000	7300	7210	6350	10175	1264
		P	31080	33600	48400	25500	22500	18300	16520	22800	24929	3302
		R	2109	2301	2200	2406	2500	2507	2291	2481	2450	2612
Norte Santander	Sorgo	S	1400	1400	2200	1100	1700	2600	1600	1100	1080	570
		P	4500	4400	7700	3300	5700	7800	4100	2870	3164	1140
		R	3214	3143	3500	3000	3353	3000	2563	2609	2930	2000
Quindío	Sorgo	S	2600	1700	1400	800	900	800	389	683	822	812
		P	9400	6600	5600	3000	3900	3300	1594	2795	3014	2796
		R	3615	3882	4000	3750	4333	4125	4098	4092	3667	3443
Risaralda	Sorgo	S	1000	1000	500	100	200	200	346	221	120	
		P	4000	3900	1900	400	800	800	1342	882	528	
		R	4000	3900	3800	4000	4000	4000	3879	3901	4400	
Santander	Sorgo	S	5600	5600	6300	7600	8400	4800	4550	3030	2283	1916
		P	11300	11600	11000	15700	15900	11500	9725	5888	4543	4308
		R	2018	2071	1746	2066	1893	2396	2137	1943	1990	2248
Sucre	Sorgo	S	6000	9300	9500	9300	9800	9900	16550	12815	11643	8385
		P	11100	18700	19900	20700	23100	24500	45550	35262	31795	21460
		R	1850	2011	2095	2226	2357	2475	2752	2752	2731	2560
Tolima	Sorgo	S	63800	57300	59000	53900	59100	54000	54200	49674	50317	41365
		P	157500	143900	133200	146000	192500	140100	165450	148873	150951	139604
		R	2469	2511	2258	2709	3257	2594	3053	2997	3000	3375
Valle	Sorgo	S	43500	48000	51500	45600	37400	34800	56900	36943	40673	30897
		P	182800	201600	210200	190700	161700	157500	236236	171970	164268	132443
		R	4202	4200	4082	4182	4324	4526	4503	4655	4039	4287
TOTAL	Sorgo	S	226800	259400	266300	238900	273000	256500	245005	201757	219285	181209
		P	599980	703800	706600	693200	777400	738300	751783	633384	649319	559335
		R	2645	2713	2653	2910	2848	2878	3068	3159	2961	3087
Atlántico	Soya	S	23	10								
		P	31	16								
		R	1348	1600								
Bolívar	Soya	S	20									
		P	27									
		R	1350									

FUENTE: URPA's- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

Anexo AC. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

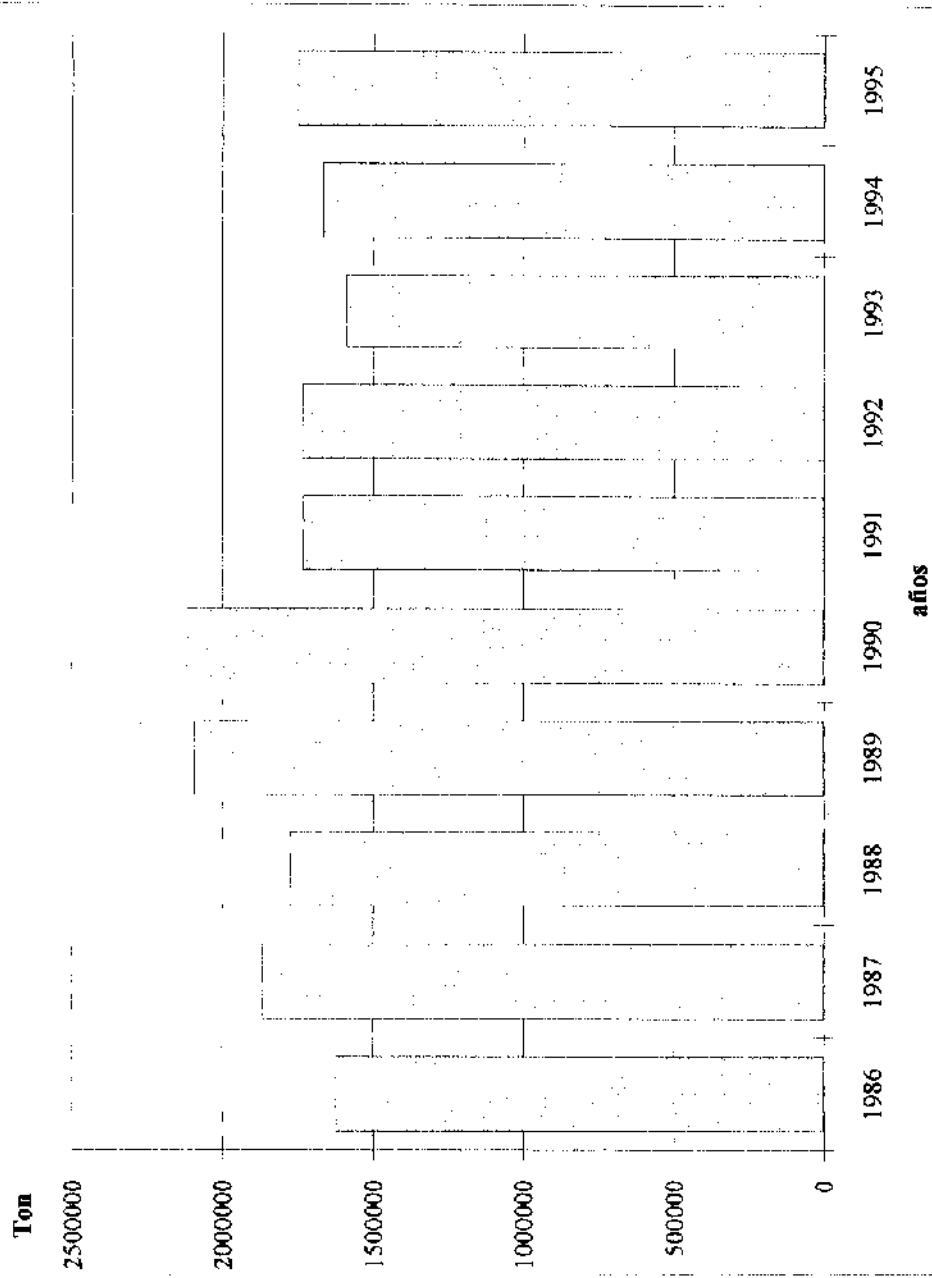
	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Boyaca	Soya	S	80	10	20							
		P	120	15	30							
		R	1500	1600	1500							
Caldas	Soya	S	280	600	270	650	640	470	493	240	528	404
		P	560	1200	580	1360	1300	1000	1054	741	1442	1093
		R	2000	2000	2148	2092	2031	2128	2138	3088	2731	2705
Casanare	Soya	S			50	10	570	450			250	650
		P			80	20	920	720			625	1435
		R			1600	2000	1614	1600			2500	2208
Cauca	Soya	S	4030	2780	4280	4780	5850	4120	2763	4134	1741	651
		P	10264	5970	10390	10220	12080	8420	5607	7094	3207	1418
		R	2547	2147	2428	2138	2065	2044	2029	1716	1842	2178
Cesar	Soya	S	75	70			100				665	
		P	90	106			150				1200	
		R	1200	1514			1500				1805	
Córdoba	Soya	S	80	70			40	200	60	1350	533	775
		P	110	111			60	400	90	2700	1066	1790
		R	1375	1586			1500	2000	1500	2000	2000	2310
Cundinamarca	Soya	S	800	330		140	200	410		70	650	
		P	1330	720		220	380	1025		175	1300	
		R	1688	2057		1571	1900	2500		2500	2000	
Guajira	Soya	S	5	60								
		P	4	72								
		R	800	1200								
Guaviare	Soya	S					30	100	9			
		P					50	150	14			
		R					1667	1500	1556			
Huila	Soya	S	1472	405	420	1170	1730	1570	538	125	881	334
		P	2335	880	600	2430	3490	3314	668	371	1549	928
		R	1600	2173	1429	2162	2017	2111	1976	1903	2275	2778
Magdalena	Soya	S	55									
		P	88									
		R	1600									
Meta	Soya	S	1540	3030	7200	15500	29000	36500	13890	12433	15290	17498
		P	2150	3636	12040	23250	43500	57950	20837	27353	26833	29964
		R	1396	1300	1672	1500	1500	1588	1500	2200	1755	1712
Nariño	Soya	S	4									
		P	5									
		R	1250									
Norte Santander	Soya	S	57	120		100						
		P	91	172		160						
		R	1596	1433		1600						
Putumayo	Soya	S				200	290	230	175	55		
		P				320	440	334	315	88		
		R				1600	1517	1452	1800	1600		
Quindío	Soya	S	460	600	860	1100	1190	1310	1393	1270	655	553
		P	995	1200	1530	2170	2870	3729	3832	3617	1862	1833
		R	2163	2000	1779	1973	2412	2847	2751	2848	2843	3315
Risaralda	Soya	S	950	900	855	710	750	300	285	298	85	
		P	2150	1890	1990	1270	1150	450	423	465	102	
		R	2263	2100	2327	1789	1533	1500	1484	1560	1200	
Santander	Soya	S		10								
		P		16								
		R		1600								
Tolima	Soya	S	2019	2400	2120	6600	6200	2500	746	2993	6972	5663
		P	3634	4275	3670	12600	12000	4185	1551	5986	15517	14723
		R	1800	1781	1731	1909	1935	1674	2079	2000	2226	2600
Valle	Soya	S	68500	53155	45145	61640	69560	52440	29703	29957	28560	18468
		P	142950	107625	84490	123280	153750	111920	61611	64623	54688	40759
		R	2150	2025	1872	2000	2210	2134	2110	2157	1915	2207
TOTAL	Soya	S	78450	64570	61220	92600	116150	100600	49357	52995	56610	44996
		P	166943	127889	115400	177400	232140	193597	96002	113213	109391	93943
		R	2128	1981	1895	1916	1999	1924	1945	2136	1932	2088
Boyaca	Trigo	S	12900	11900	9500	15500	18500	14900	12719	15539	16892	16031
		P	20400	18900	13100	20800	26300	25000	19460	30436	36584	31160
		R	1581	1588	1379	1342	1422	1678	1530	1959	2166	1944
Cauca	Trigo	S			200	400	500	400	373	649	331	255
		P			300	600	700	500	413	863	338	245
		R			1500	1500	1400	1250	1107	1330	1021	961
Cundinamarca	Trigo	S	9900	7700	7900	6100	8100	6900	3900	4755	2900	2162
		P	16000	12300	12300	8900	15500	14100	6252	7451	6299	4891
		R	1616	1597	1557	1459	1914	2043	1603	1567	2172	2264
Nariño	Trigo	S	21200	19600	18900	21600	26500	21900	22997	28243	30015	22506
		P	42400	40900	34800	46100	58400	49900	45178	54511	60328	52276
		R	2060	2087	1841	2134	2204	2279	1965	1930	2010	2323
Norte Santander	Trigo	S	700	600	700	900	900	1006	1145	998	727	225
		P	900	1000	800	1100	1300	1900	1979	1690	1291	347
		R	1286	1667	1143	1222	1444	1900	1728	1693	1776	1542
Santander	Trigo	S	1500	800	900	1700	2000	2000	1759	1114	326	1243
		P	1600	800	900	1800	2200	2100	1719	1352	343	1397

FUENTE: URPA s- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA- JULIO DE 1995

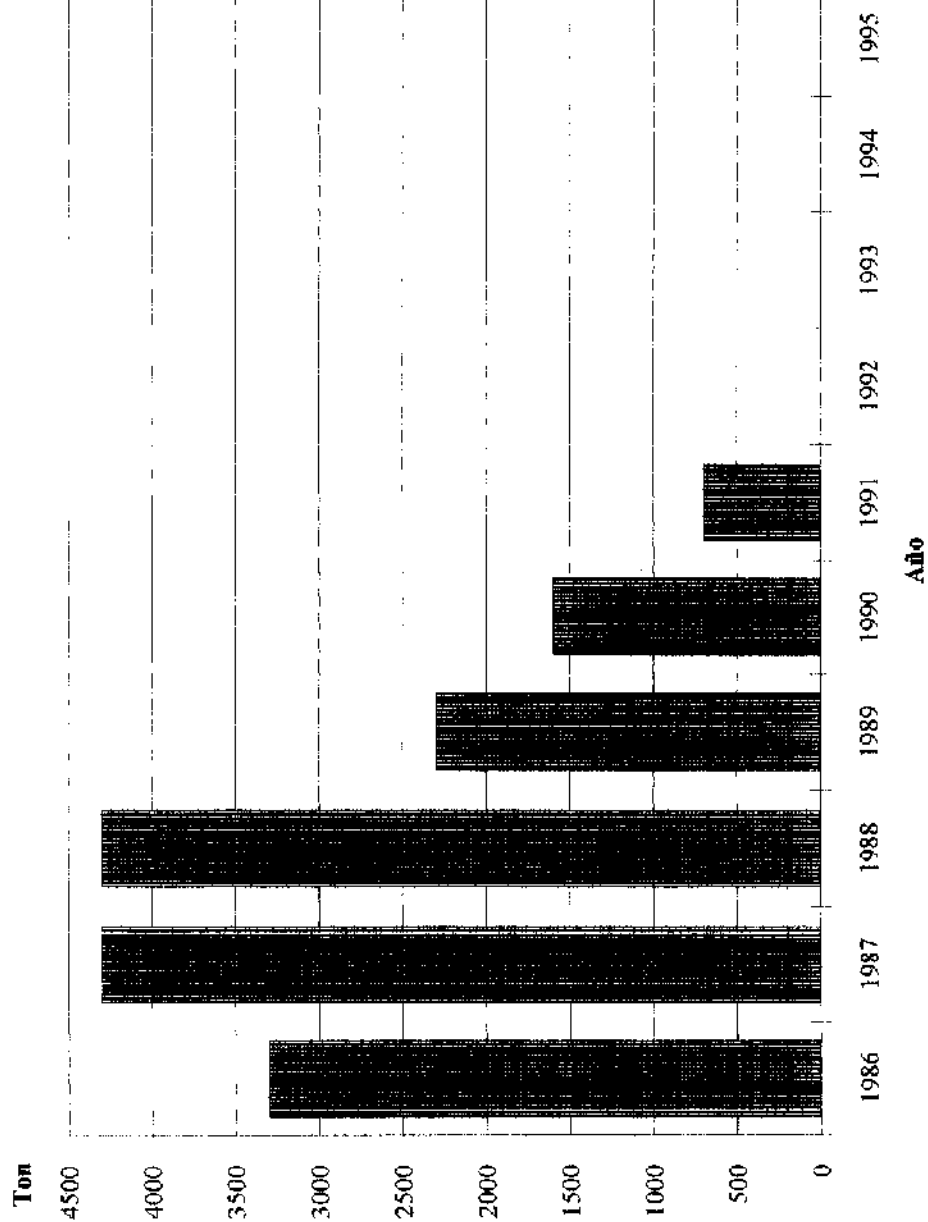
Aoezo AG. Superficies cosechadas, producciones y rendimientos obtenidos a nivel departamental. 1986 - 1995

	Cultivos		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
		R	1231	1090	1000	1059	1100	1050	977	1214	1052	1124
Valle	Trigo	S	200	200	200	200	200	200	115			15
		P	400	300	300	400	400	400	218			20
		R	2000	1500	1500	2000	2000	2000	1896			1333
TOTAL	Trigo	S	46200	40800	38300	46400	56700	47300	43008	51298	51191	42437
		P	81700	74200	62500	79700	104800	93900	75219	96303	103183	90339
		R	1768	1819	1632	1718	1848	1985	1749	1877	2055	2129

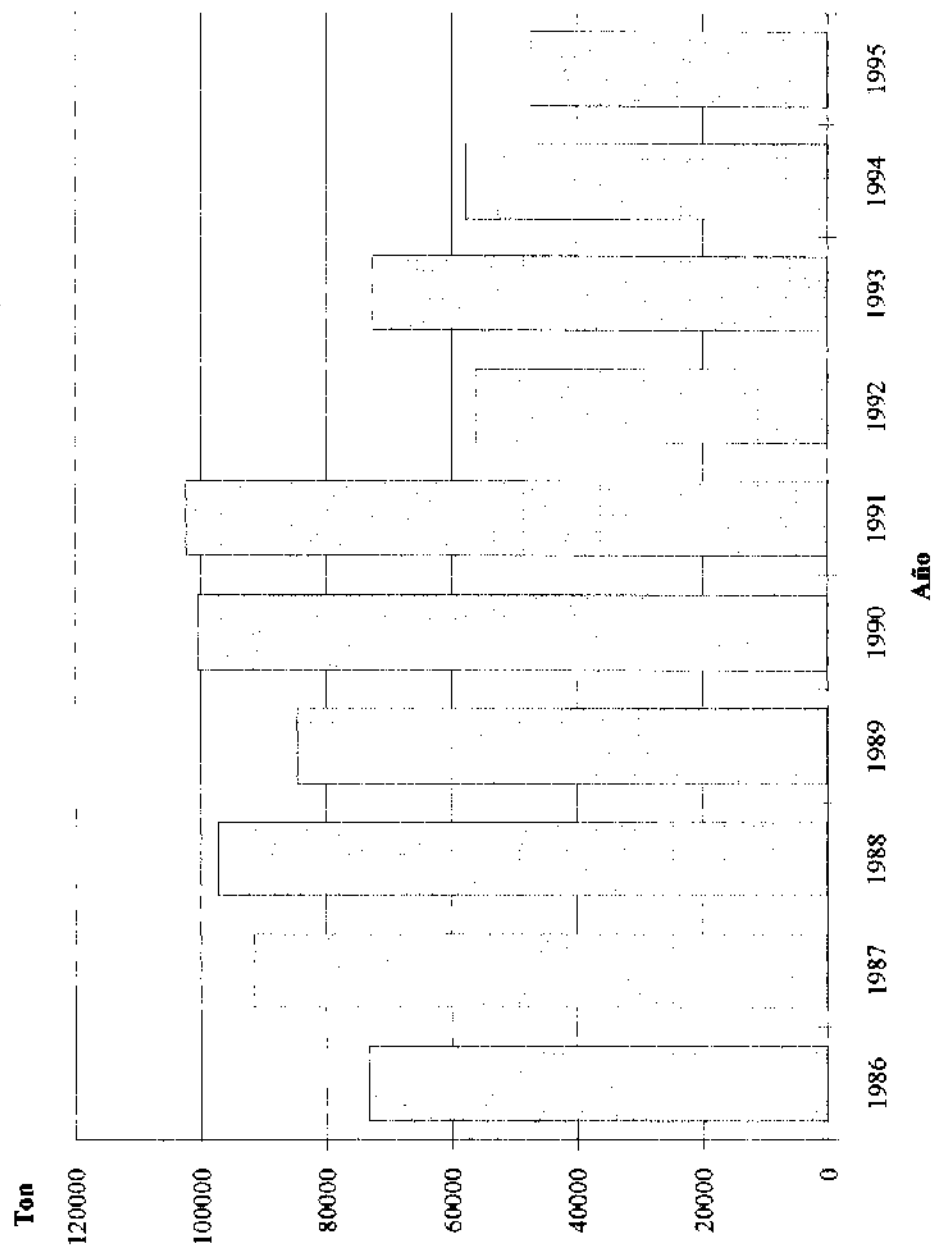
Anexo AH. Producción de arroz a nivel nacional (ton).

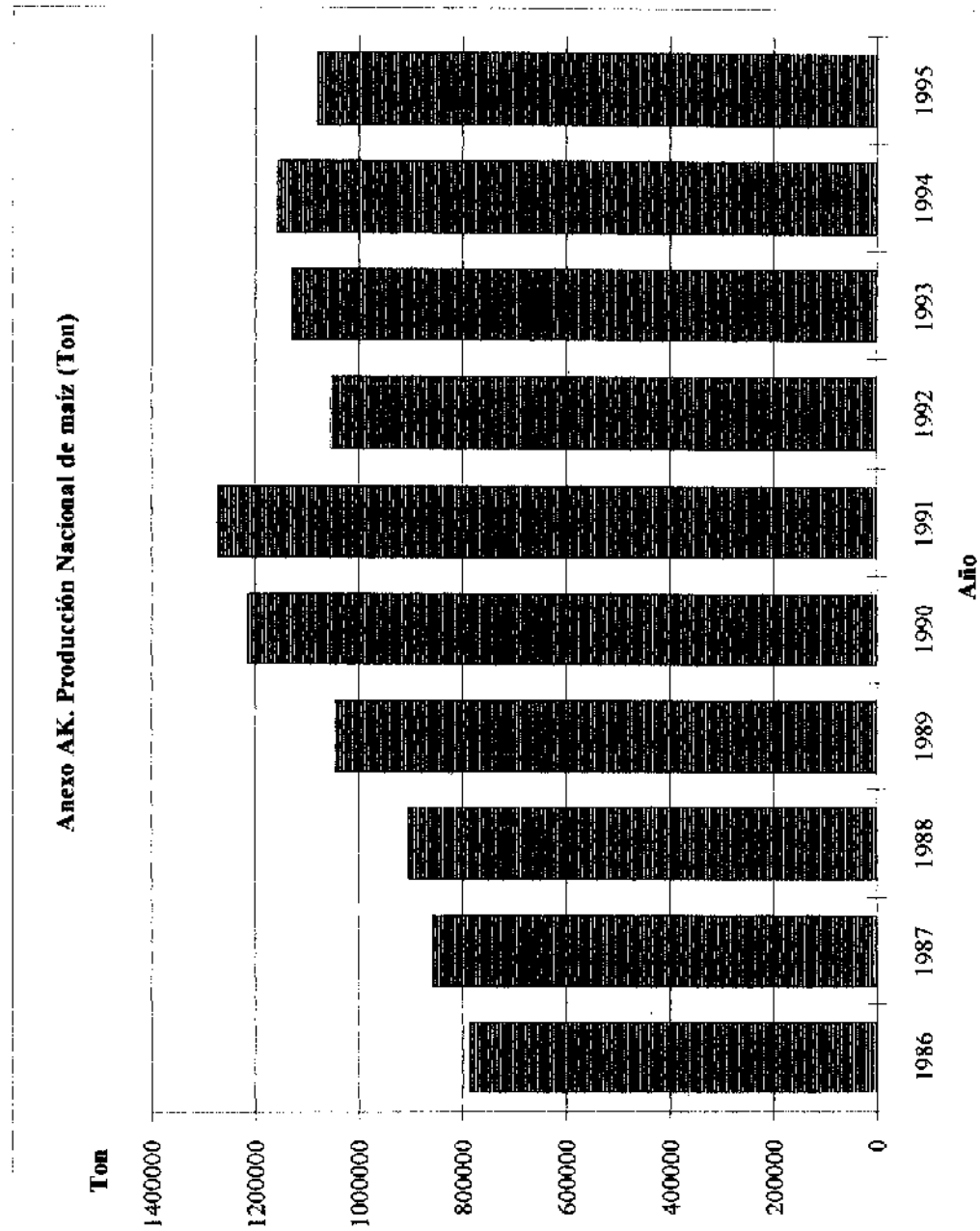


Anexo AL Producción nacional de avena (Ton)

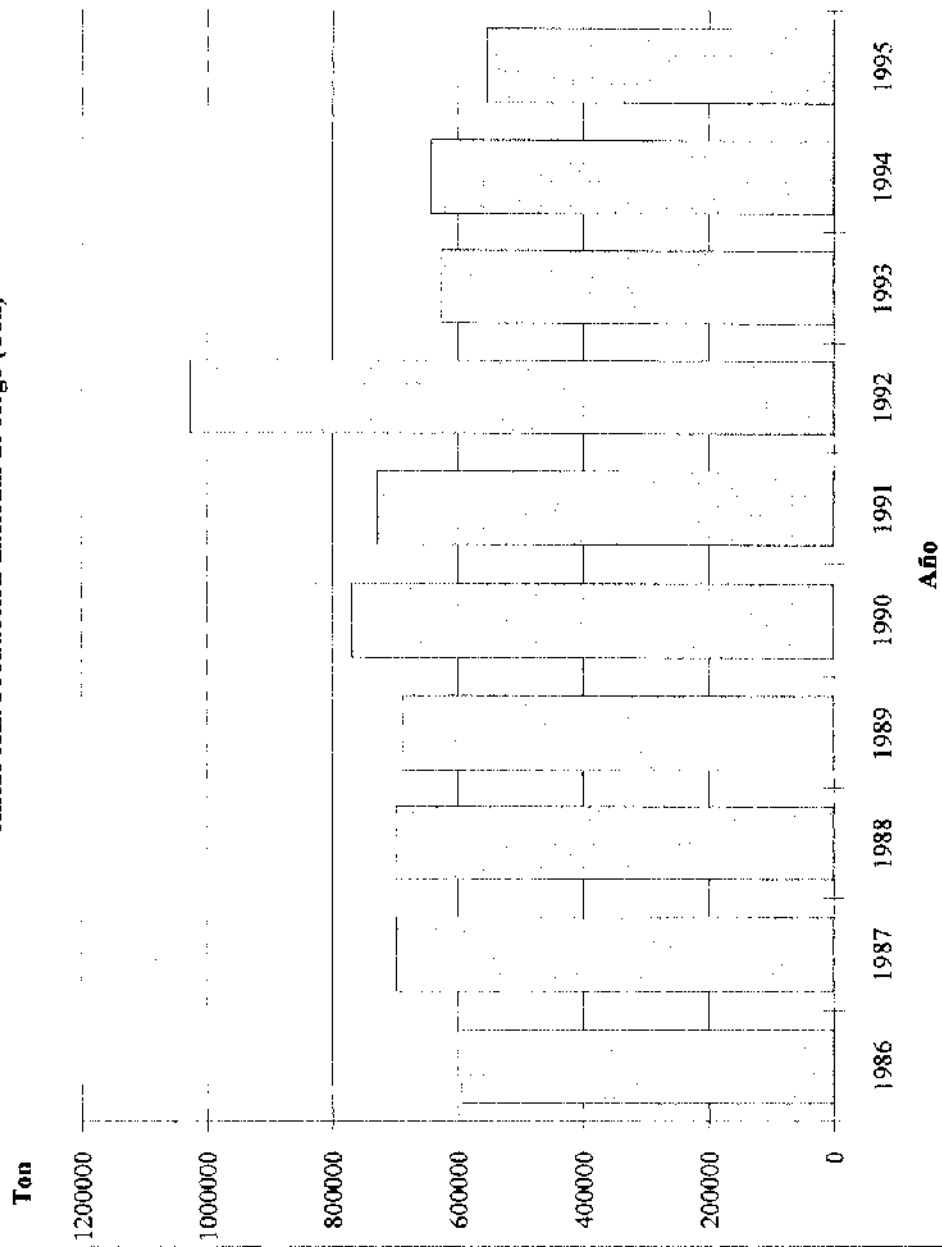


Anexo A.J. Producción Nacional de cebada (Ton)

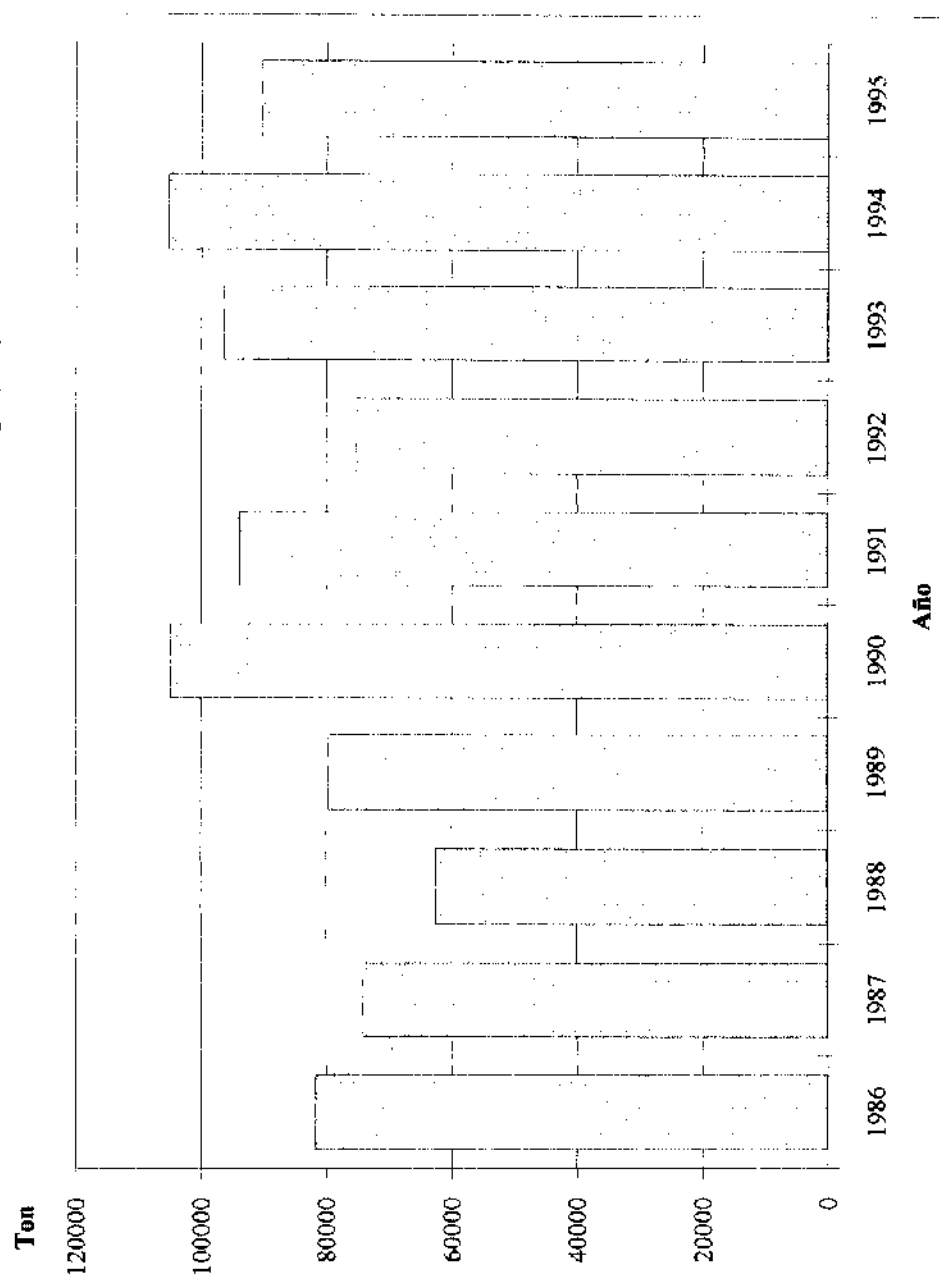




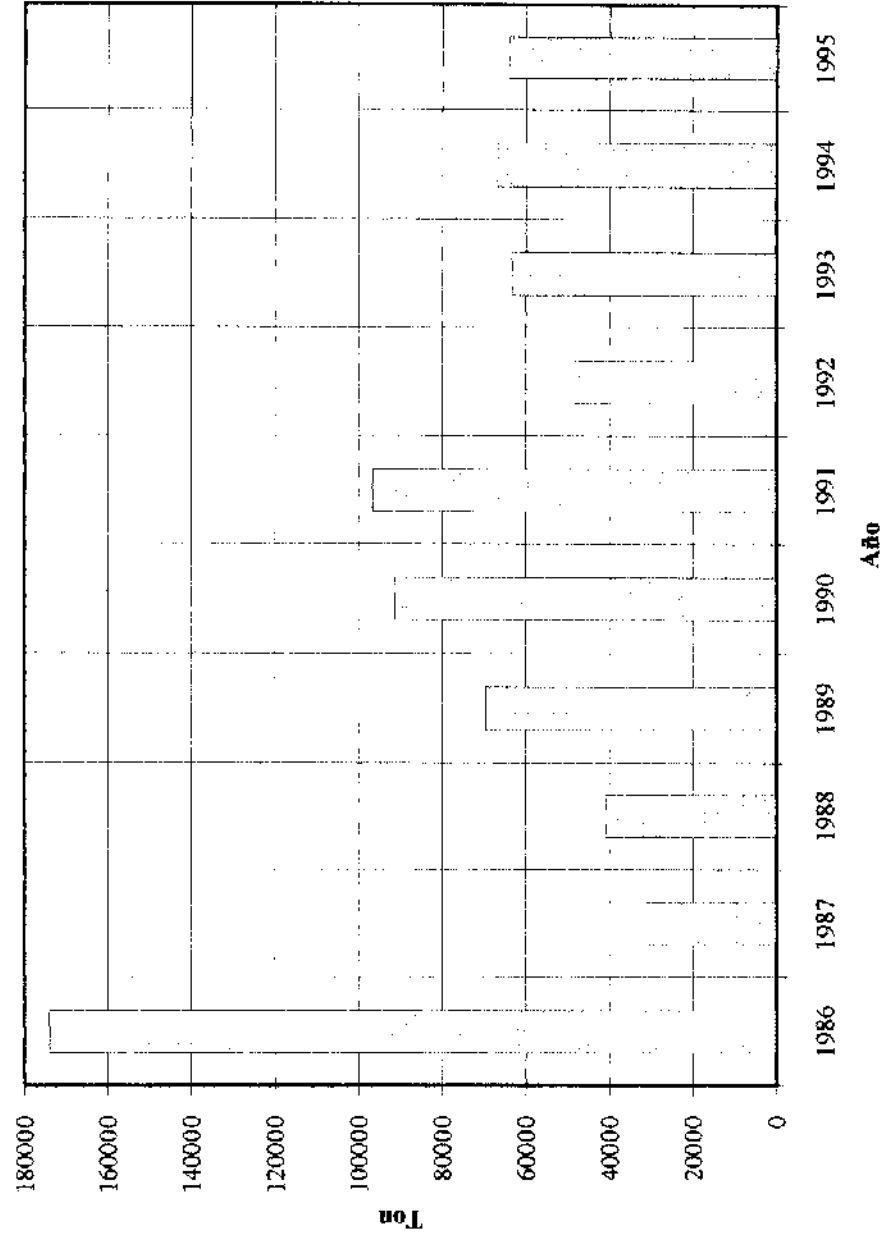
Anexo AL. Producción nacional de sorgo (Ton)



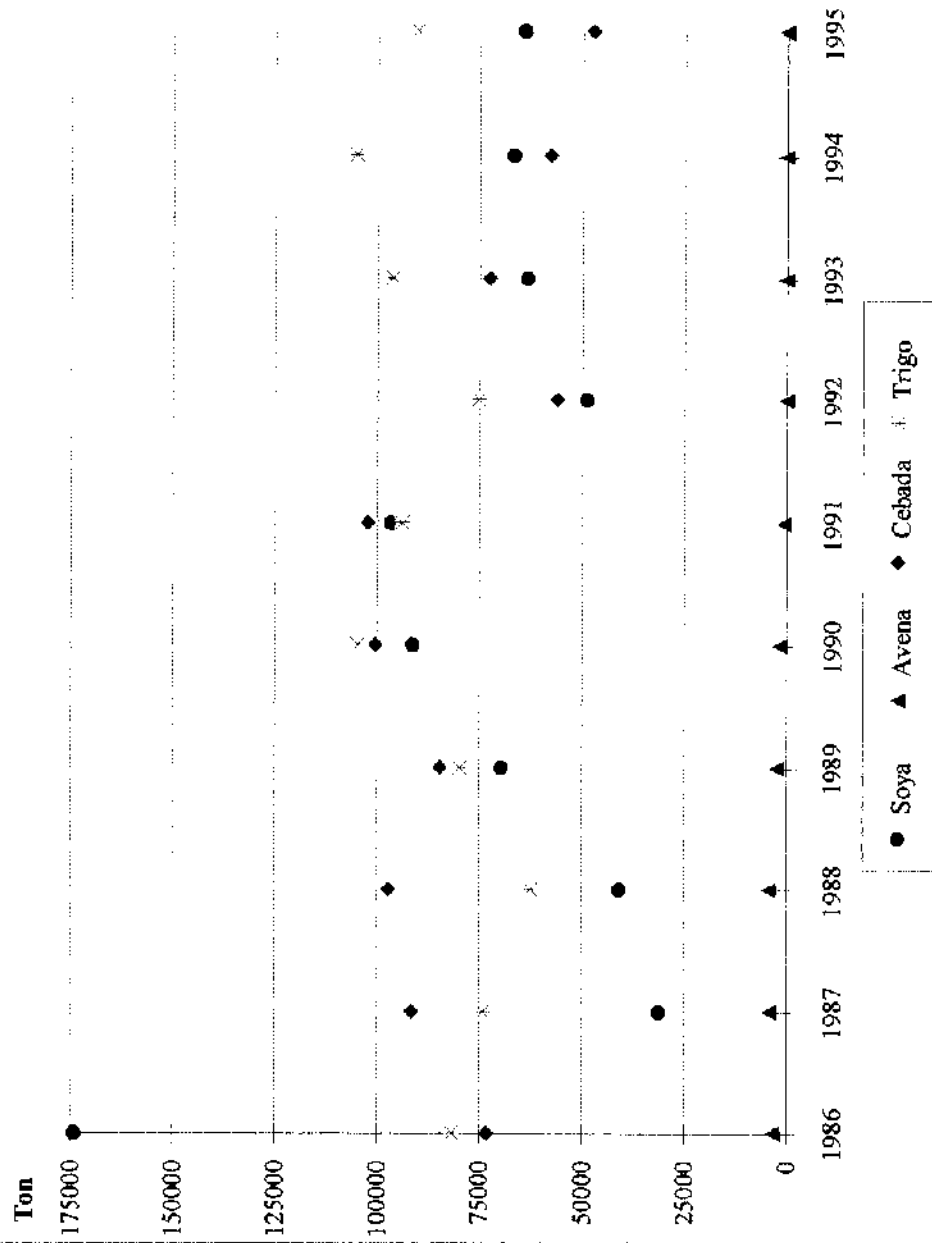
Anexo AM. Producción Nacional de trigo (Ton)



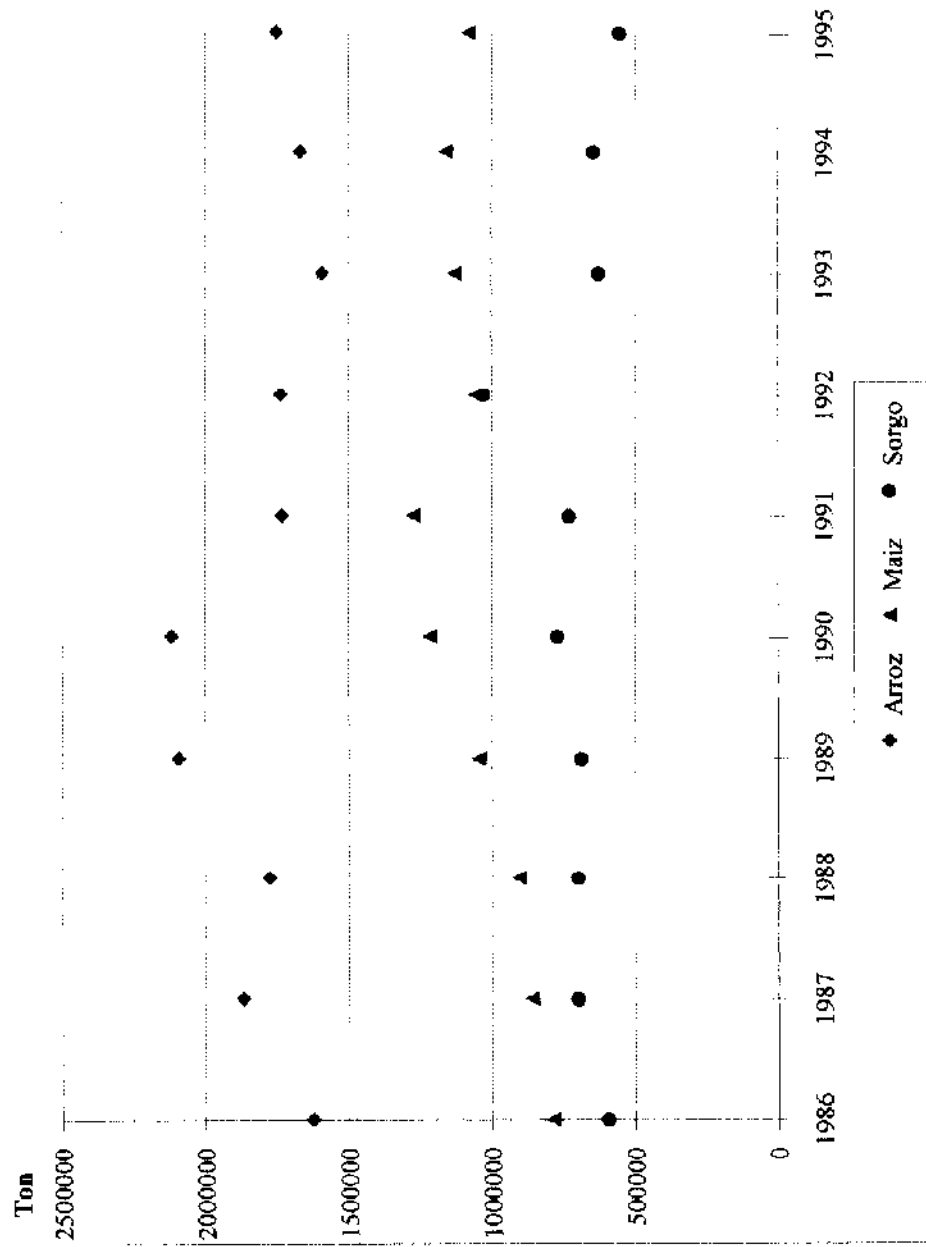
Anexo A.N. Producción nacional de soya.



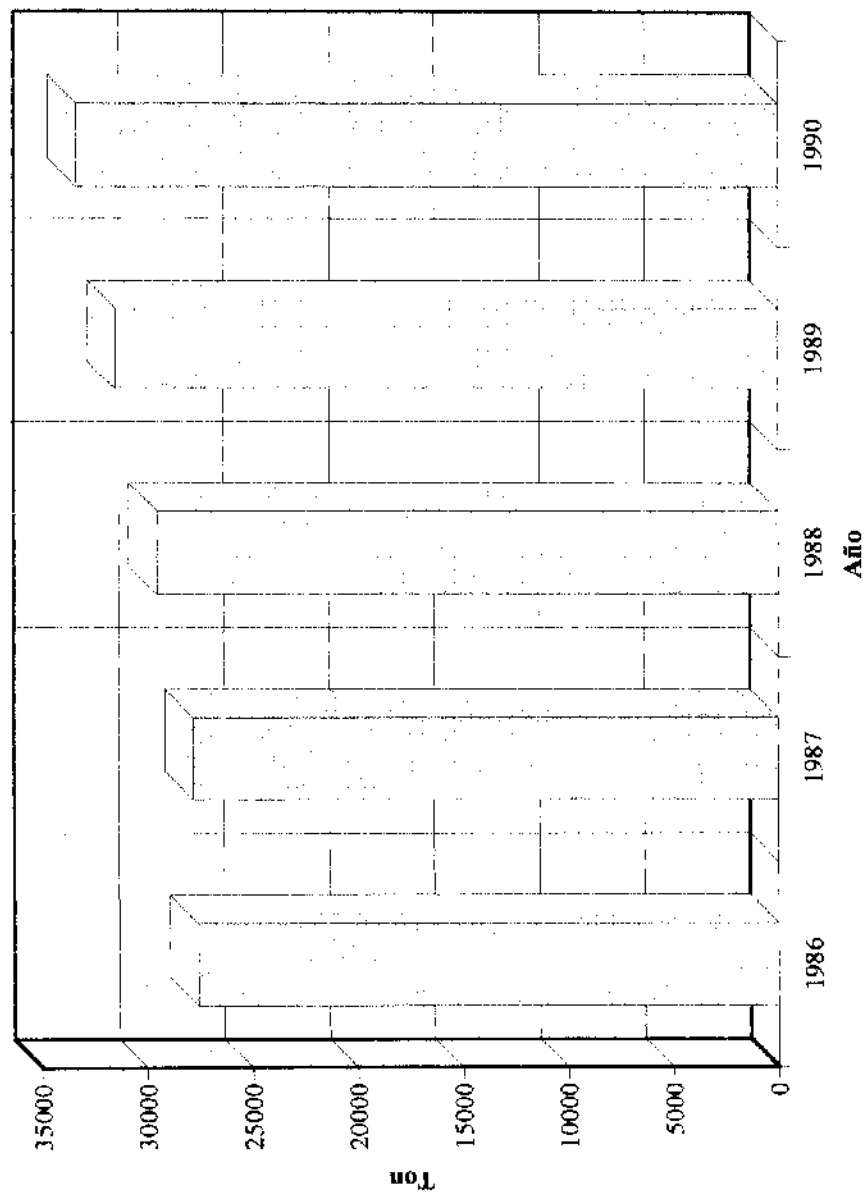
Anexo AO. Producción Nacional de soya, avena, cebada, trigo



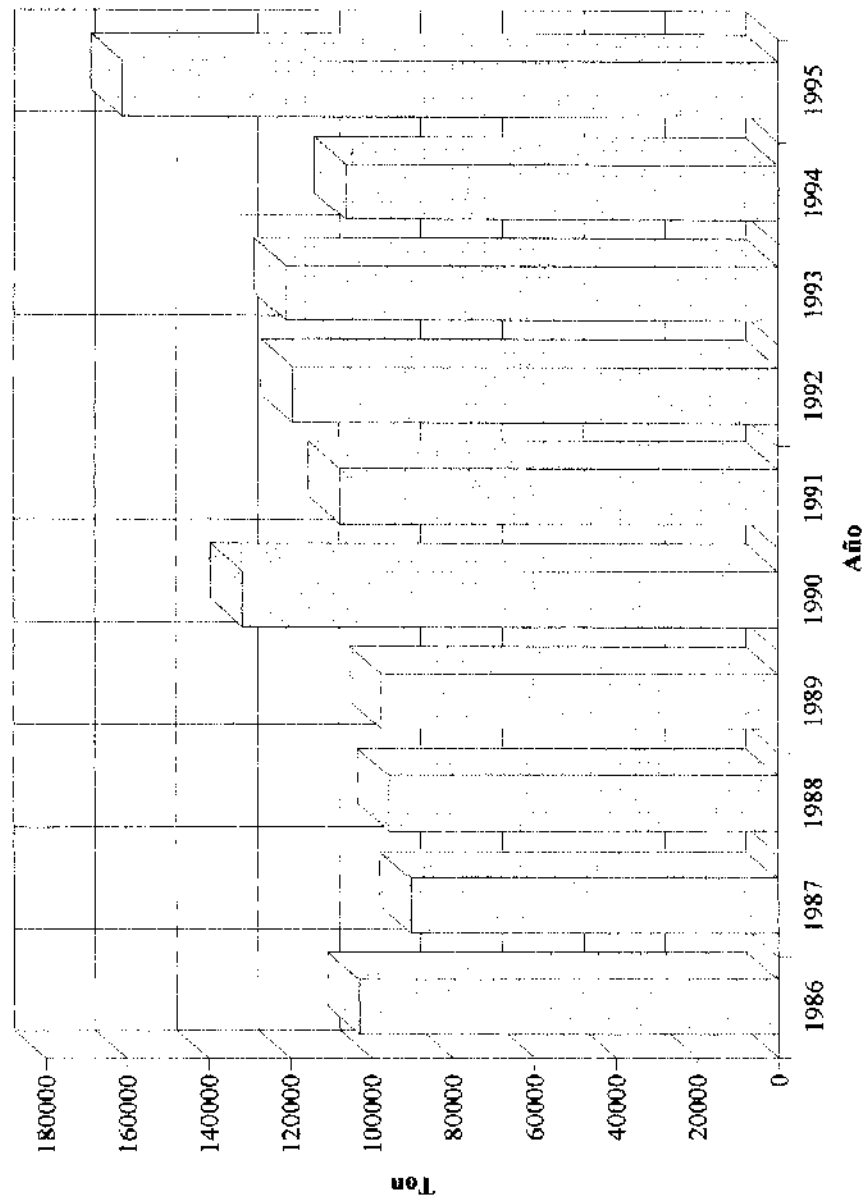
Anexo AP. Producción Nacional de arroz, maíz y sorgo



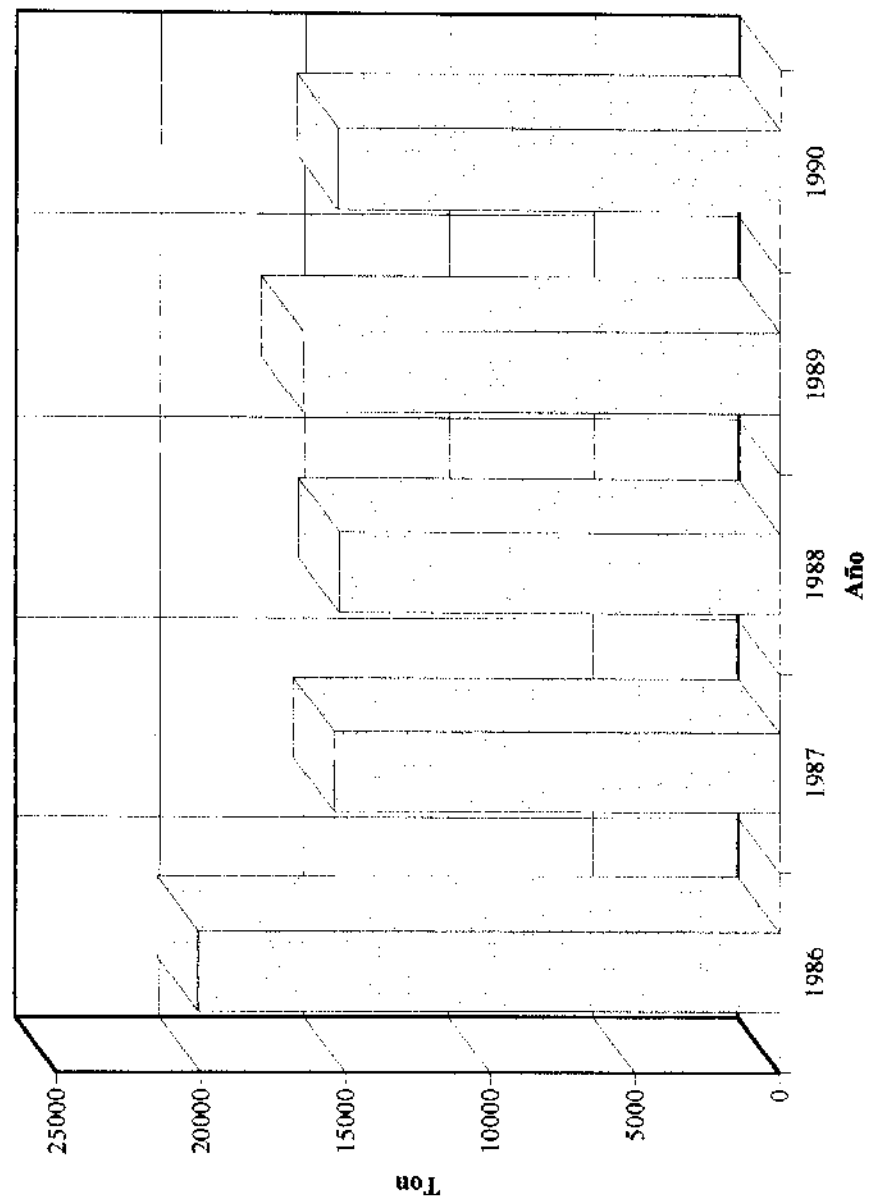
Anexo AQ. Producción nacional de arveja



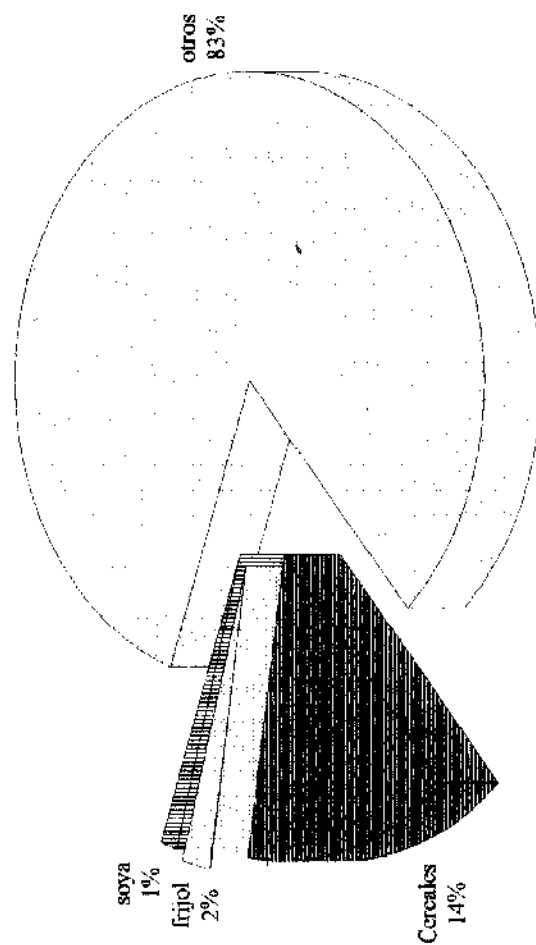
Anexo AR. Producción Nacional de frijol (Ton)



Anexo AS. Producción nacional de haba



Anexo AT. Participación de cereales, frijol y soya en el sector agrícola



Anexo AU. Volúmenes y precios de importación de cereales, leguminosas y extracto de malta de 1980-199

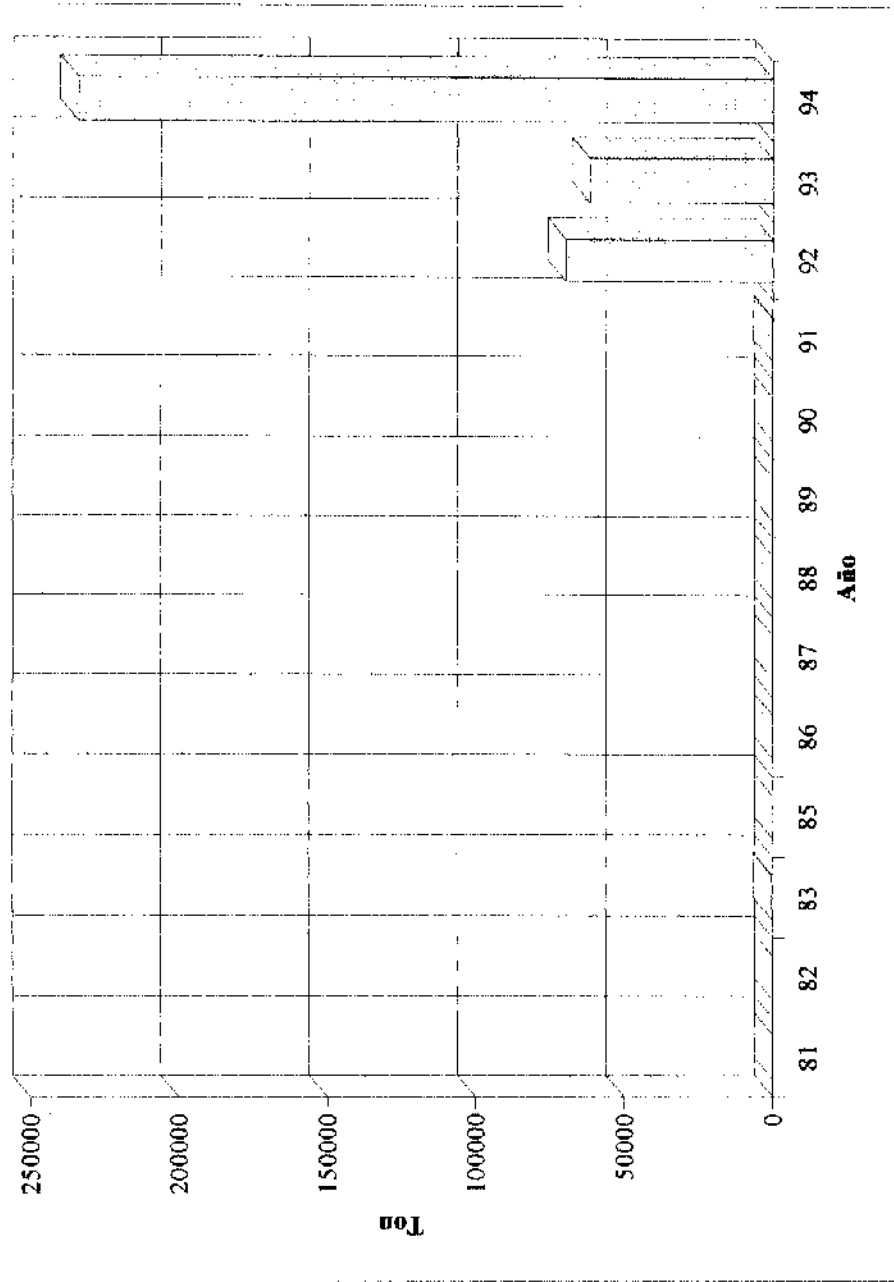
COD	NABANDINA	PRODUCTO	AÑO	PESO NE TON	PESONEKI	CIF \$	CIF US\$
1110	7058902	Garbanzo	80	3582,444	3582444	123917659	2765788
1110	7058902	Garbanzo	81	3401,759	3401759	98501503	1874475
1110	7058902	Garbanzo	82	2586,012	2586012	75093498	1241786
1110	7058902	Garbanzo	83	4425,337	4425337	149452808	2054397
1110	7058902	Garbanzo	84	1,075	1075	235392	2429
1110	7058902	Garbanzo	85	504,411	504411	52661724	329465
1110	7058902	Garbanzo	86	3,61	3610	476184	2448
1110	7058902	Garbanzo	87	980,377	980377	136970986	569284
1110	7058902	Garbanzo	88	2853,721	2853721	357933533	1277164
1110	7058902	Garbanzo	89	1620,125	1620125	270947910	738670
1110	7058902	Garbanzo	90	2509,416	2509416	519345823	1065666
1110	7058902	Garbanzo	91	3911,522	3911522	984409227	1555370
1110	7058902	Garbanzo	92	5478,224	5478224	1.423E+08	2091222
1110	7058902	Garbanzo	93	5868,308	5868308	1.573E+09	2000224
1110	7058902	Garbanzo	94	4943,037	4943037	1.17E+08	1415120
1110	7058903	Lenteja	80	11751,536	11751536	518894131	11447047
1110	7058903	Lenteja	81	12428,006	12428006	494348720	9542120
1110	7058903	Lenteja	82	12476,039	12476039	473524930	7935159
1110	7058903	Lenteja	83	25632,073	25632073	847667613	12025670
1110	7058903	Lenteja	84	18575,575	18575575	845945632	9255926
1110	7058903	Lenteja	85	8957,559	8957559	687663327	5344054
1110	7058903	Lenteja	86	16076,92	16076920	1.874E+09	10625749
1110	7058903	Lenteja	87	34055,461	34055461	3.376E+09	14801032
1110	7058903	Lenteja	88	37605,52	37605520	3.453E+09	12484510
1110	7058903	Lenteja	89	17243,66	17243660	2.43E+09	6948418
1110	7058903	Lenteja	90	34420,683	34420683	6.062E+09	12859205
1110	7058903	Lenteja	91	27990,701	27990701	6.228E+09	9840197
1110	7058903	Lenteja	92	49782,789	49782789	1.148E+10	16867984
1110	7058903	Lenteja	93	31593,063	31593063	6.674E+09	8487722
1110	7058903	Lenteja	94	45690,172	45690172	1.046E+10	12660262
1110	10010199	Trigo	80	639832,279	639832279	5.772E+09	128797200
1110	10010201	Trigo	81	334437,242	334437242	51851991	1067792
1110	10010199	Trigo	82	534025,943	534025943	6.016E+09	104321255
1110	10010199	Trigo	83	695891,16	695891160	8.955E+09	127440859
1110	10010199	Trigo	84	654509,246	654509246	1.15E+10	123849139
1110	10010199	Trigo	85	570149,92	570149920	1.26E+10	98551911
1110	10010199	Trigo	86	633471,046	633471046	1.53E+10	84809475
1110	10010199	Trigo	87	652234,493	652234493	1.83E+10	78556608
1110	10010199	Trigo	88	642951,492	642951492	2.41E+10	83876080
1110	10010199	Trigo	89	554104,954	554104954	3.60E+10	101021625
1110	10010199	Trigo	90	679307,432	679307432	5.01E+10	108170308
1110	10010199	Trigo	91	500623,624	500623624	3.37E+10	53224302
1110	10010199	Trigo	92	782831,658	782831658	8.67E+10	127423848
1110	10010199	Trigo	93	766177,78	766177780	9.39E+10	119467729

1110	10010199	Trigo	94	760754,17	760754170	9,97E+10	120664497
1110	12018904	Soya	80	26901,646	26901646	362544165	8402036
1110	12018904	Soya	81	2755,5	2755500	43667044	779489
1110	12018904	Soya	82	74967,693	74967693	1,269E+09	20296850
1110	12018904	Soya	83	92387,513	92387513	2,109E+09	27017920
1110	12018904	Soya	84	77432,99	77432990	2,278E+09	24485906
1110	12018904	Soya	85	130498,197	130498197	4,263E+09	34784759
1110	12018904	Soya	86	42715,759	42715759	1,597E+09	9584983
1110	12018904	Soya	87	177585,247	177585247	9,428E+09	39167572
1110	12018904	Soya	88	216810,851	216810851	1,76E+10	62039808
1110	12018904	Soya	89	43849,745	43849745	4,717E+09	13721162
1110	12018904	Soya	90	54288,766	54288766	6,136E+09	14514556
1110	12018904	Soya	91	69095,419	69095419	1,042E+10	16460843
1110	12018904	Soya	92	311781,331	311781331	2,365E+10	34758563
1110	12018904	Soya	93	150981,821	150981821	3,23E+10	41079701
1110	12018904	Soya	94	158289,437	158289437	3,34E+09	4040857
1110	10078902	Sorgo	80	176860,55	176860550	1,135E+09	26152490
1110	10078902	Sorgo	81	10971,632	10971632	90371383	1634793
1110	10078902	Sorgo	82	58716,344	58716344	502825542	8440341
1110	10078902	Sorgo	83	194719,889	194719889	1,876E+09	26666207
1110	10078902	Sorgo	84	42999,999	42999999	560617752	5918775
1110	10078902	Sorgo	85	91901,536	91901536	1,475E+09	11807808
1110	10078902	Sorgo	86	65674,155	65674155	937061827	6105055
1110	10078902	Sorgo	88	21246,127	21246127	865949132	2807603
1110	10078902	Sorgo	89	0	0	0	0
1110	10078902	Sorgo	90	0	0	0	0
1110	10078902	Sorgo	91	0	0	0	0
1110	10078902	Sorgo	92	12552,818	12552818	1,419E+09	2085454
1110	10078902	Sorgo	93	38403,338	38403338	4,689E+09	5962789
1110	10078902	Sorgo	94	10766,556	10766556	1,426E+09	1725262
1110	10038900	Cebada	80	38739,973	38739973	394285888	8796190
1110	10038900	Cebada	81	65636,893	65636893	987991165	19469476
1110	10038900	Cebada	82	98172,212	98172212	1,635E+09	27177435
1110	10038900	Cebada	83	118148,518	118148518	1,596E+09	21111020
1110	10038900	Cebada	84	116041,58	116041580	2,025E+09	21004840
1110	10038900	Cebada	85	106786,614	106786614	2,241E+09	17267696
1110	10038900	Cebada	86	100222,988	100222988	2,133E+09	11668313
1110	10038900	Cebada	87	110726,1	110726100	2,403E+09	10250342
1110	10038900	Cebada	88	59200,795	59200795	1,748E+09	6115384
1110	10038900	Cebada	89	80914,145	80914145	4,215E+09	11431757
1110	10038900	Cebada	90	95793,74	95793740	9,388E+09	19865875
1110	10038900	Cebada	91	115760,015	115760015	1,033E+10	16323175
1110	10038900	Cebada	92	127377,05	127377050	1,303E+10	19150391
1110	10038900	Cebada	93	159341,698	159341698	1,989E+10	25290708
1110	10038900	Cebada	94	193104,63	193104630	2,202E+10	26641776

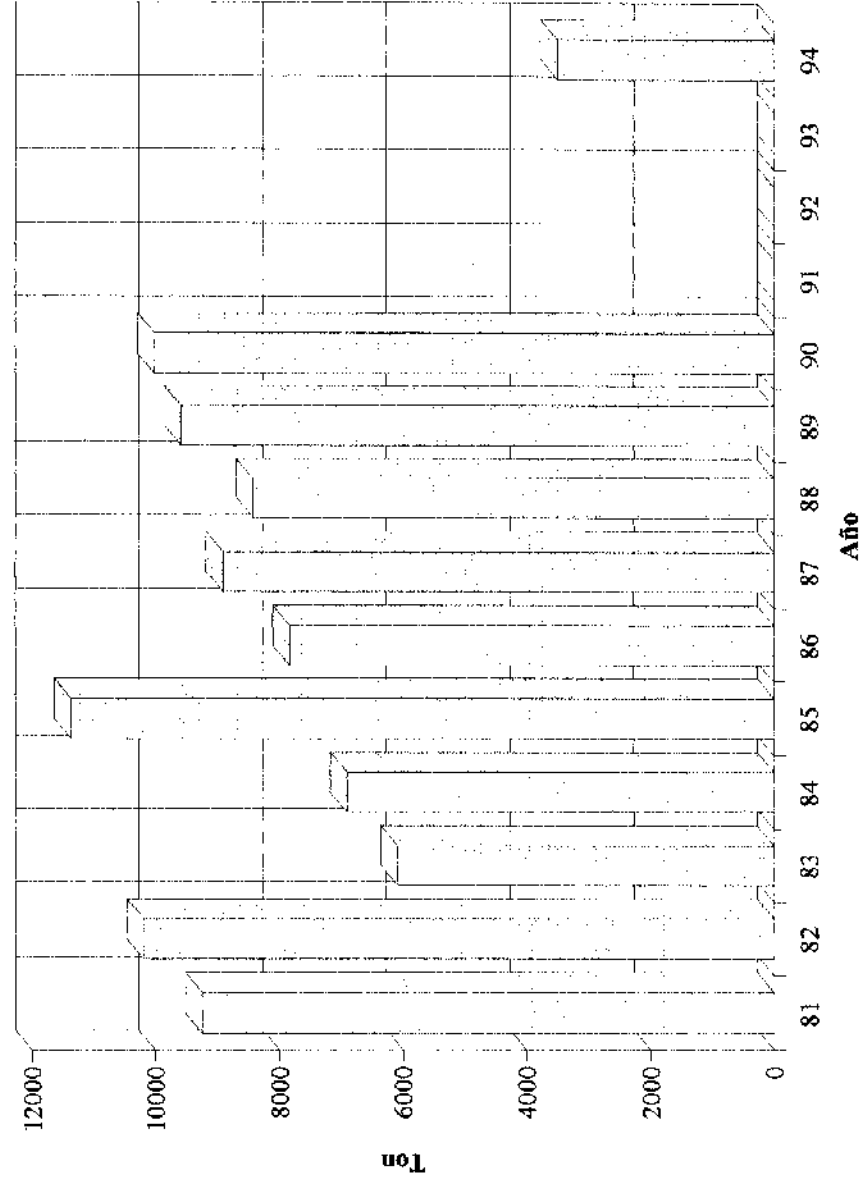
1110	10048999	Avena	80	9599,333	9599333	149294110	3256473
1110	10048999	Avena	81	9248,966	9248966	188882632	3638467
1110	10048999	Avena	82	10184,076	10184076	261764467	4270187
1110	10048999	Avena	83	6087,075	6087075	163935219	2168458
1110	10048999	Avena	84	6908,612	6908612	248415042	2651584
1110	10048999	Avena	85	11373,583	11373583	595177583	4530255
1110	10048999	Avena	86	7835,06	7835060	670636156	3672031
1110	10048999	Avena	87	8910	8910000	829631278	3516166
1110	10048999	Avena	88	8424,189	8424189	1,035E+09	3753828
1110	10048999	Avena	89	9592,73	9592730	1,542E+09	4160409
1110	10048999	Avena	90	10020,29	10020290	1,938E+09	4085799
1110	10048999	Avena	91	0	0	0	0
1110	10048999	Avena	92	0	0	0	0
1110	10048999	Avena	93	0,719	719	1048977,6	1334
1110	10048999	Avena	94	3515,394	3515394	777170455	940281
3116	10068999	Arroz	80	0,085	85	5981	121
1110	10068902	Arroz	80	538,55	538550	4508128	95342
1110	10068902	Arroz	81	60,381	60381	2707622	48091
1110	10068901	Arroz	82	36,226	36226	2510080	39508
1110	10068902	Arroz	83	185,039	185039	6917462	115527
3116	10068999	Arroz	85	4,742	4742	474585	3828
		Arroz	86	19,6	19600	1252462	6398
3116	10068999	Arroz	87	4,7	4700	451974	1943
3116	10068999	Arroz	88	17,718	17718	4361678	14546
3116	10068999	Arroz	89	15,011	15011	5799959	16302
1110	10068902	Arroz	90	3,292	3292	1329191	2842
1110	10068902	Arroz	91	248,764	248764	83090956	131284
1110	10068902	Arroz	92	69774,145	69774145	1,457E+10	21407371
1110	10068902	Arroz	93	61707,929	61707929	1,219E+10	15505390
1110	10068902	Arroz	94	233942,799	233942799	6,07E+10	73444342
3133	1901901000	Ext. de malta	91	38,501	38501	41045479	84852
3133	1901901000	Ext. de malta	92	546,497	546497	363495636	534246
3133	1901901000	Ext. de malta	93	1355,822	1355822	922420069	1173055
3133	1901901000	Ext. de malta	94	1645,024	1645024	1,069E+09	1292991

FUENTE : URPA's - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL -
OFICINA DE INFORMACION Y ESTADISTICA - JULIO DE 1995

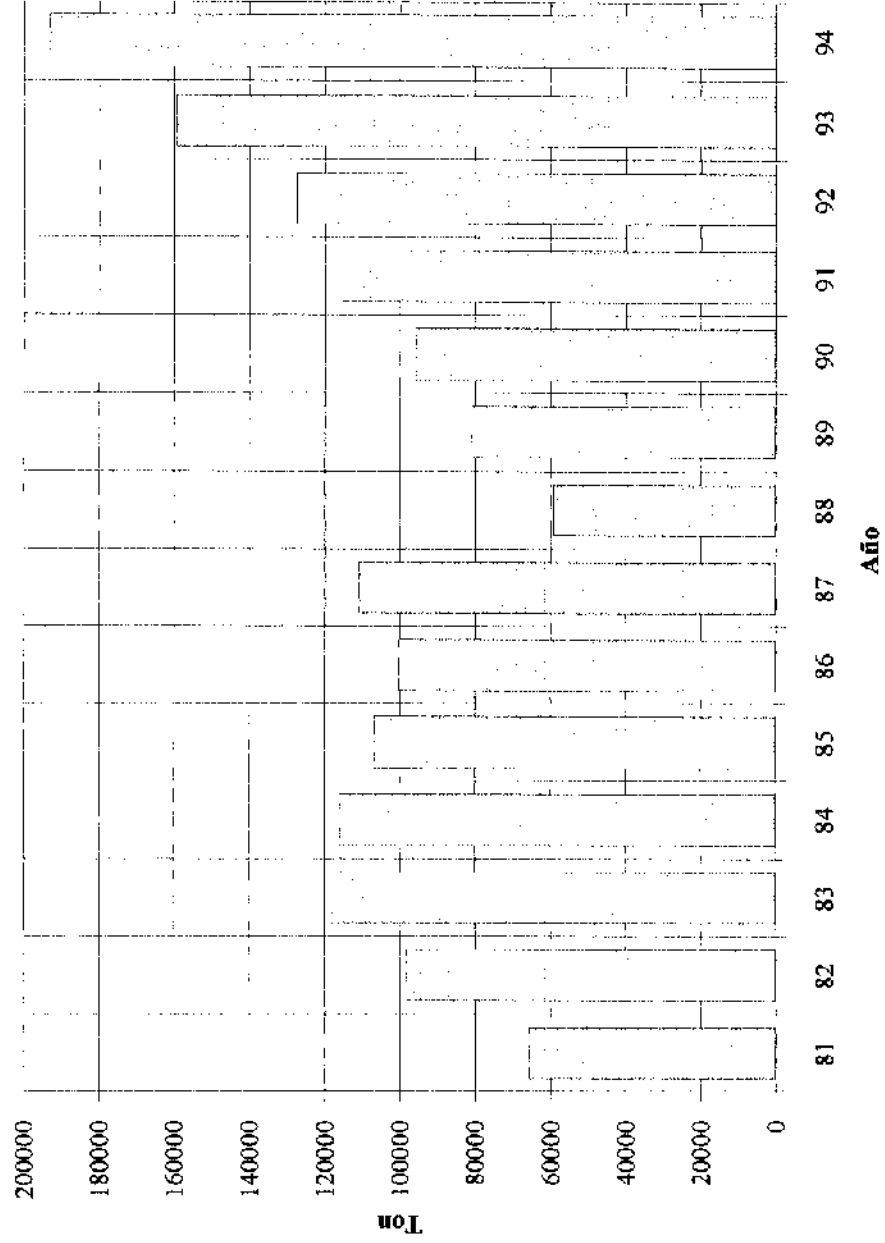
Anexo AV. Importación de arroz (Ton).



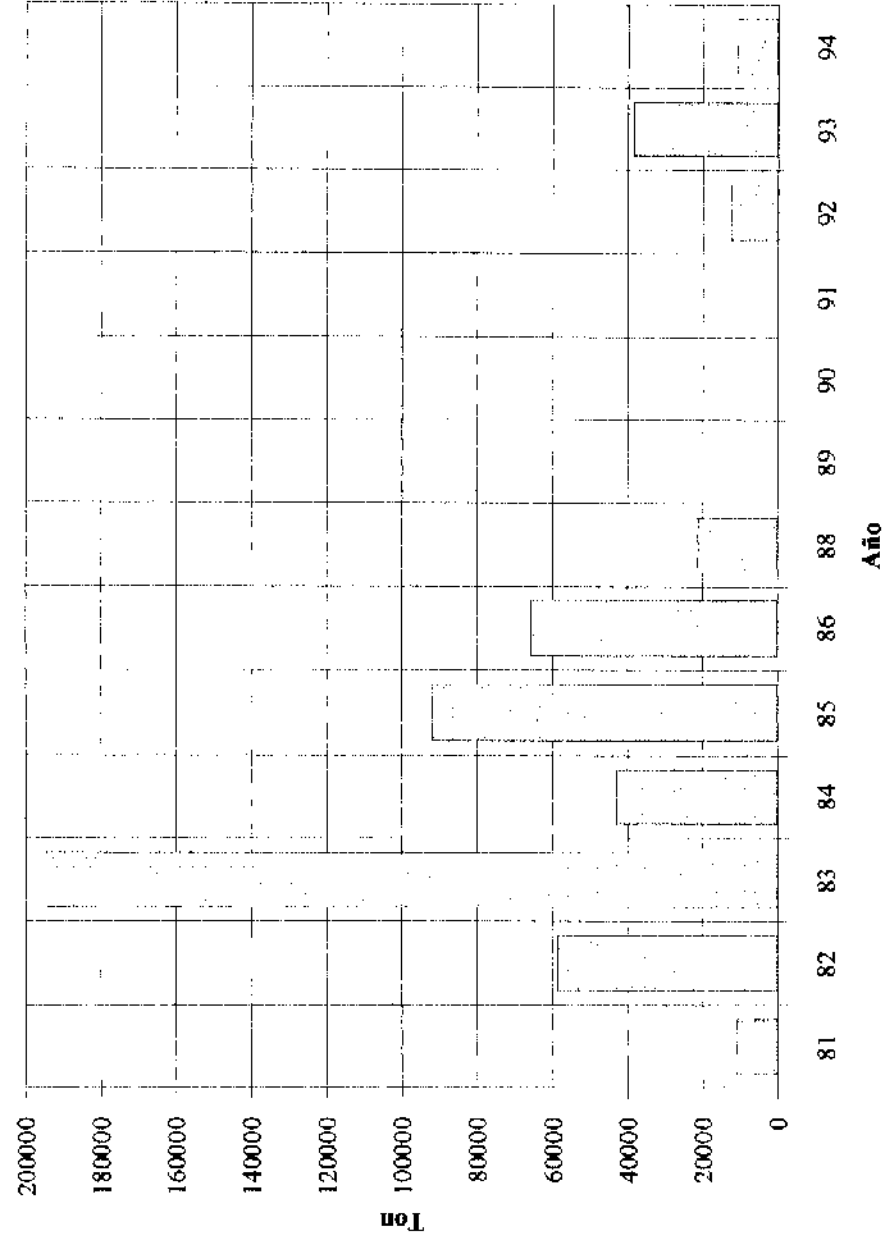
Anexo AW. Importaciones de avena (Ton).



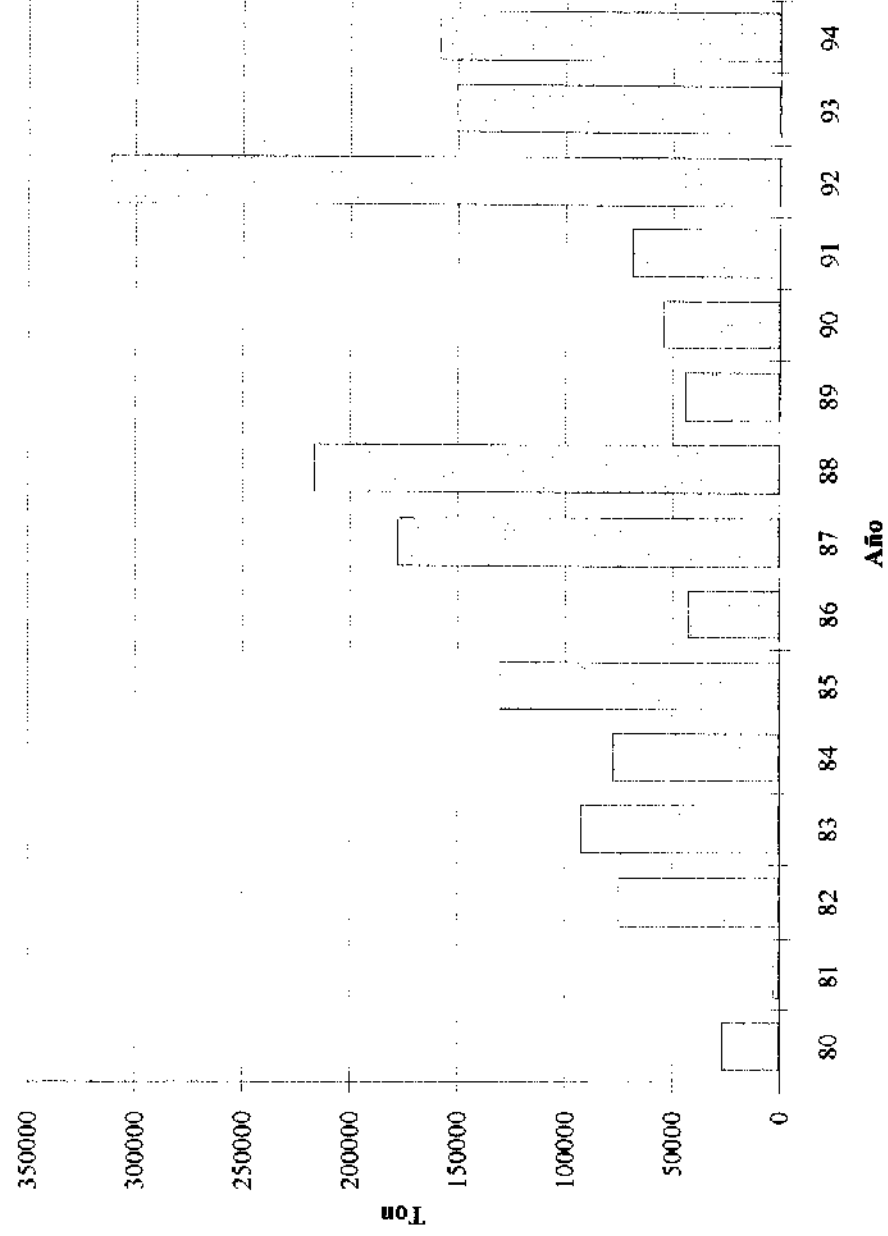
Anexo AX. Importaciones de cebada (ton).



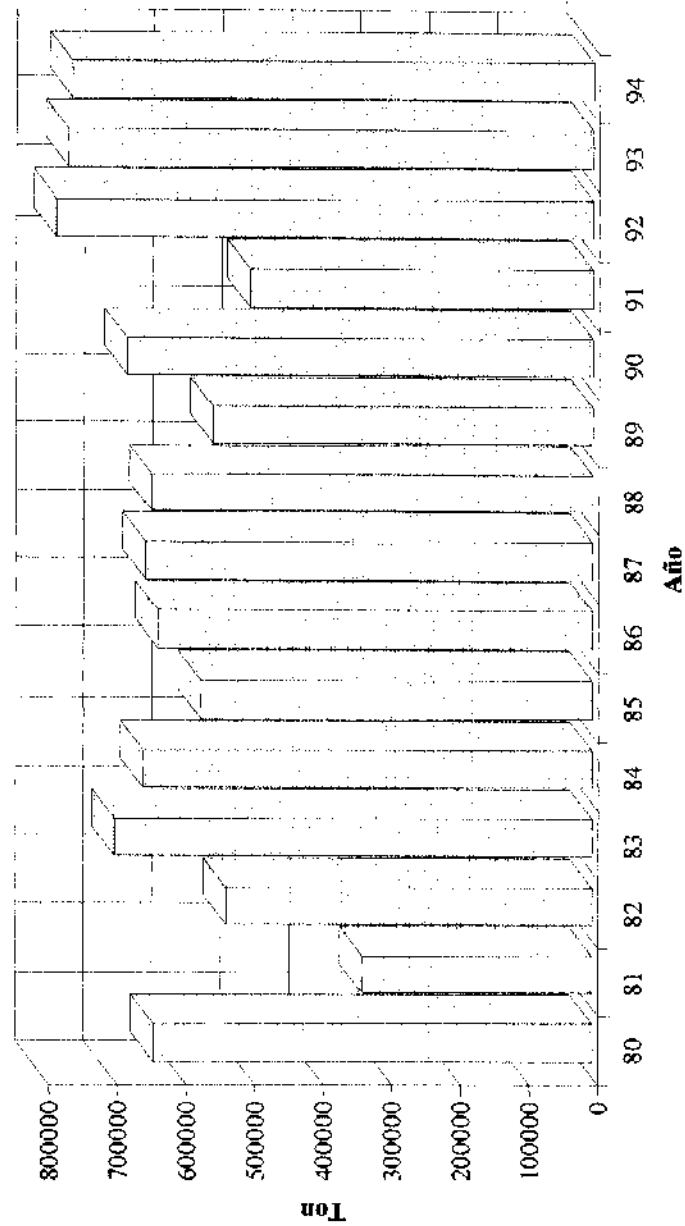
Anexo AY. Importaciones de sorgo (ton)



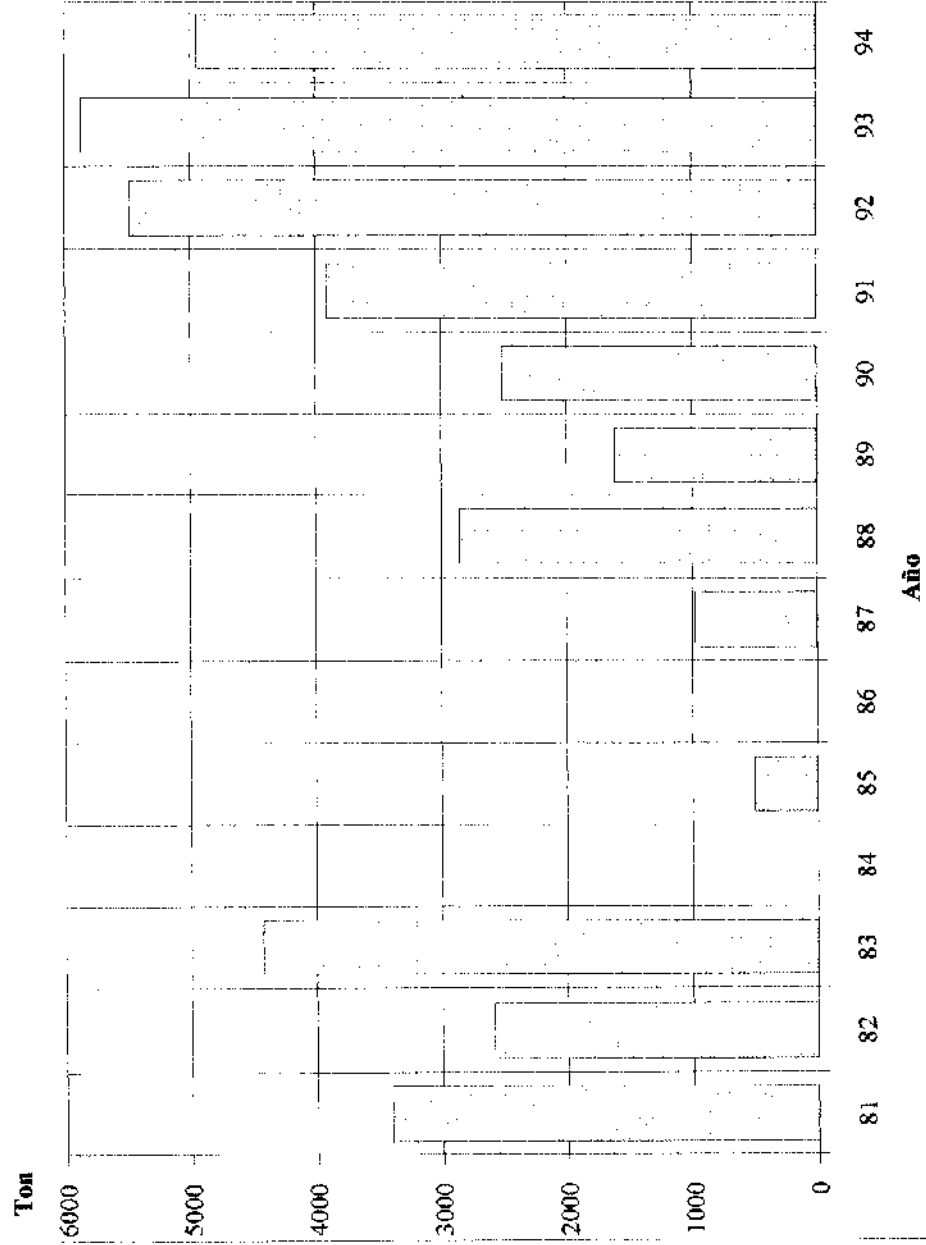
Anexo AZ. Importaciones de soya.



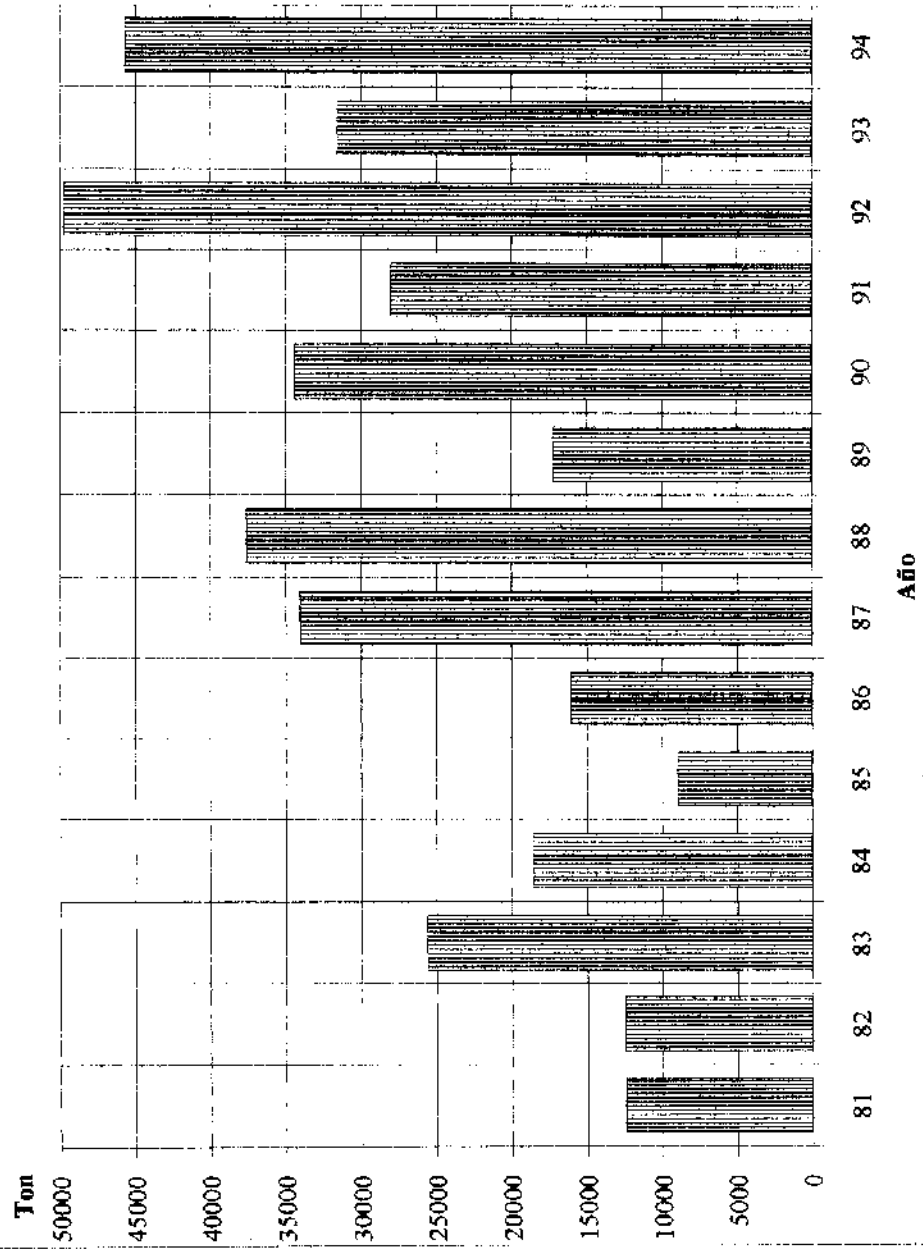
Anexo B.A. Importaciones de trigo (Ton)



Apexo BB. Importaciones de garbanzo (ton).



Anexo BC. Importaciones de lenteja (ton).

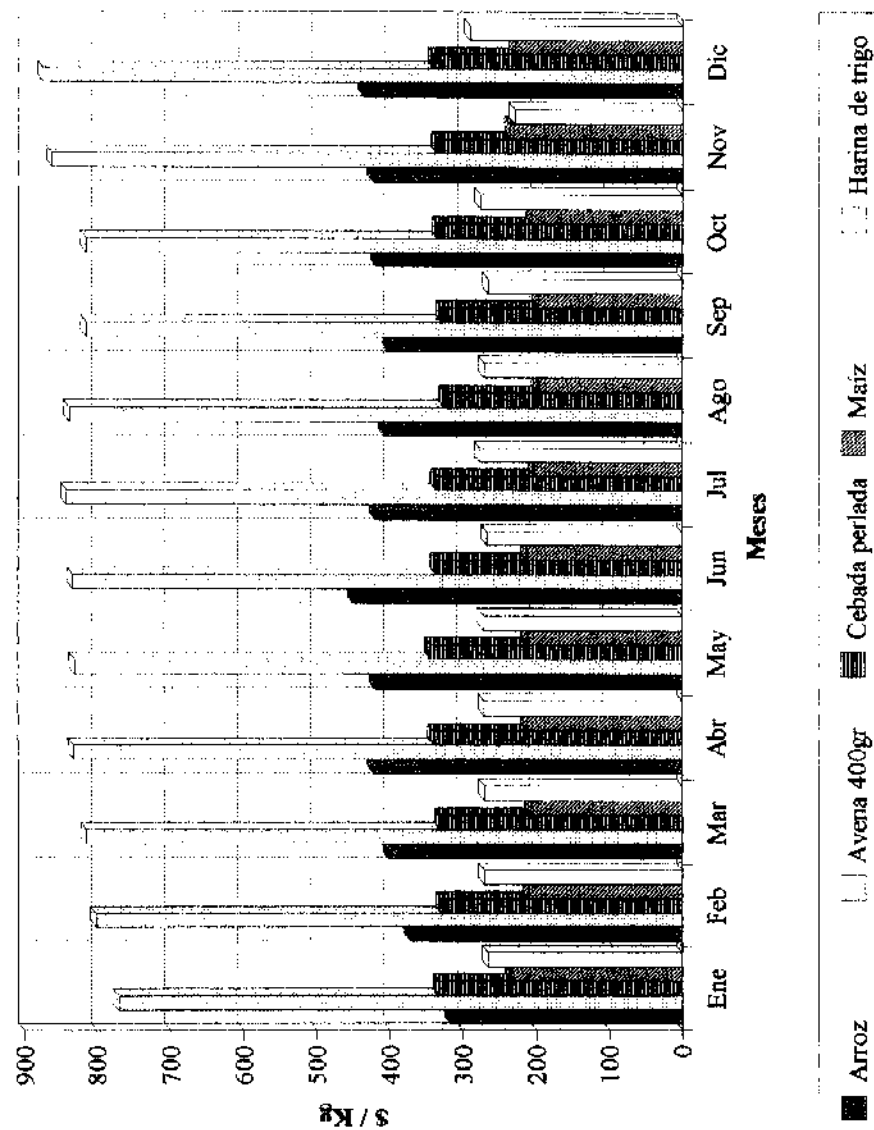


Anexo BD. Precios mayoristas en Santafé de Bogotá para 1994

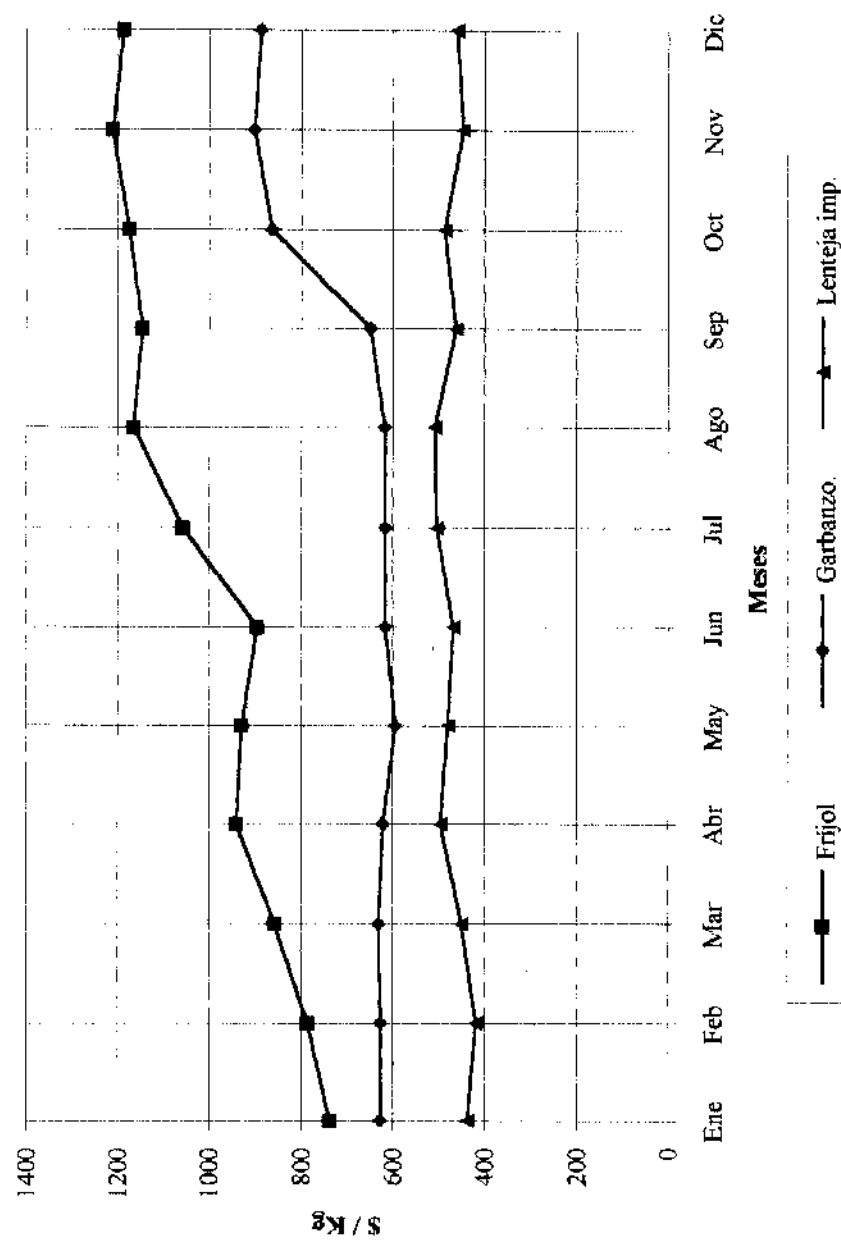
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<u>Cereales</u>												
Arroz	316	372	402	422	420	449	420	407	401	419	423	435,6
Avena 400gr	771	801	815	832	830	833	842	838	815	815	863	874,3
Cebada perlada	333	329	331	340	343	336	3336	325	329	335	336	340,6
Maíz	234	210	207	213	212	212	203	196	197	206	236	229,8
Harina de trigo	266	271	271	271	271	267	277	271	266	276	230	290,8
<u>Leguminosas</u>												
Frijol	738	785	858	941	930	896	1057	1166	1146	1174	1211	1187
Garbanzo	628	627	630	622	595	616	617	618	649	864	902	888,3
Lenteja import	439	419	450	497	481	469	504	509	463	488	447	461
<u>Hortalizas</u>												
Arveja	764	922	886	944	953	953	910	910	744	873	1102	838,7
Haba	245	260	246	196	199	220	233	225	211	138	174	263,8

FUENTE: Corabastos.

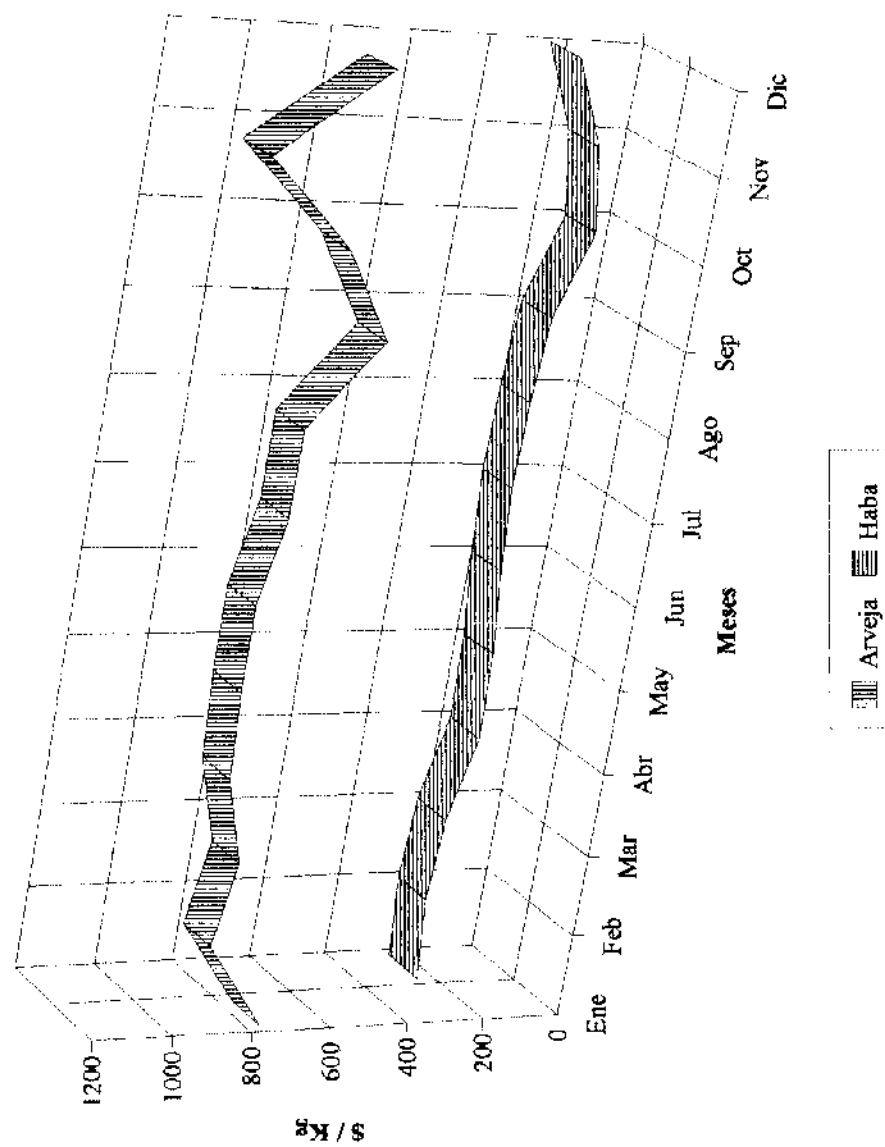
Anexo BE. Precios mensuales de cereales a mayorista (\$/Kg) en Santafé de Bogotá. 1994



Anexo BF. Precios mensuales de leguminosas a mayoristas (\$ / Kg) en Santafé de Bogotá 1994.



Anexo BG. Precios mensuales de hortalizas (\$/Kg) a mayoristas en Santafé de Bogotá



Anexo BH. Formato de la encuesta sobre complementos alimenticios.

1. Conoce usted los complementos alimenticios ? Si No

1.1. Ha tomado alguna vez algún tipo de complemento alimenticio ? Si No

SI LA RESPUESTA ES NO, DIRIJASE A LA PREGUNTA 8

2. Actualmente consume algún tipo de complemento ? Si No

Cuál ? _____

Que marca prefiere ? _____

3. Que finalidad busca obtener, al consumir complementos ?

Alimentarse bien ☐ Aumentar masa muscular ☐ Ganar peso ☐

Bajar de peso ☐ Quemar grasa ☐ Otro _____

4. Como le parece el precio de este tipo de productos ?

Demasiado costoso ☐

Algo costoso ☐

Tiene buen precio ☐

Algo económicos ☐

Bastante económicos. ☐

5. Como se siente con la composición nutricional de estos productos ?

Bastante satisfecho ☐

Algo satisfecho ☐

moderadamente satisfecho ☐

Poco satisfecho ☐

Insatisfecho ☐

Porqué ? _____

6. Cuando un colombiano compra un producto importado, para usted, que puede suceder :

- Aumenta su rendimiento deportivo cuando lo consume. ☐
- Consigue masa muscular en menor tiempo. ☐
- Por estar hecho para deportistas extranjeros, el colombiano no asimila algunos de los nutrientes. ☐
- Va a afectar su salud ☐
- A gastado mucha plata por muy pocos beneficios. ☐
- Le están vendiendo esteróides. ☐

7. Conoce usted algún tipo de complemento colombiano que cumpla las mismas funciones que los importados ? Si ☐ No ☐

Cuál ? _____

8. Porqué no ha consumido complementos o porque los dejó de consumir ?

Precio ☐ Considera malos para la salud ☐ Piensa que no los necesita ☐

No los conoce ☐ Porque no vió beneficios ☐ Otros _____

9. Le gustaría consumir un complemento colombiano, hecho con materias primas nacionales, que se ajuste a sus necesidades y que fuera de menor costo ?

Si ☐ No ☐

10. Si saliera al mercado este producto usted:

Definitivamente lo compraría ☐

Probablemente lo compraría ☐

Podría comprarlo o no comprarlo ☐

Probablemente no lo compraría ☐

Definitivamente no lo compraría ☐

11. Como preferiría que fuera la presentación del producto ?

En Polvo ☐ En pastillas ☐

12. Califique de 1 a 5 la importancia de los siguientes aspectos al adquirir el producto.

Sabor _____ Precio _____ Composición nutricional _____

color _____ Presentación _____

olor _____ Empaque _____

ANEXO BI. Tabulación de los resultados de las encuestas de mercadeo

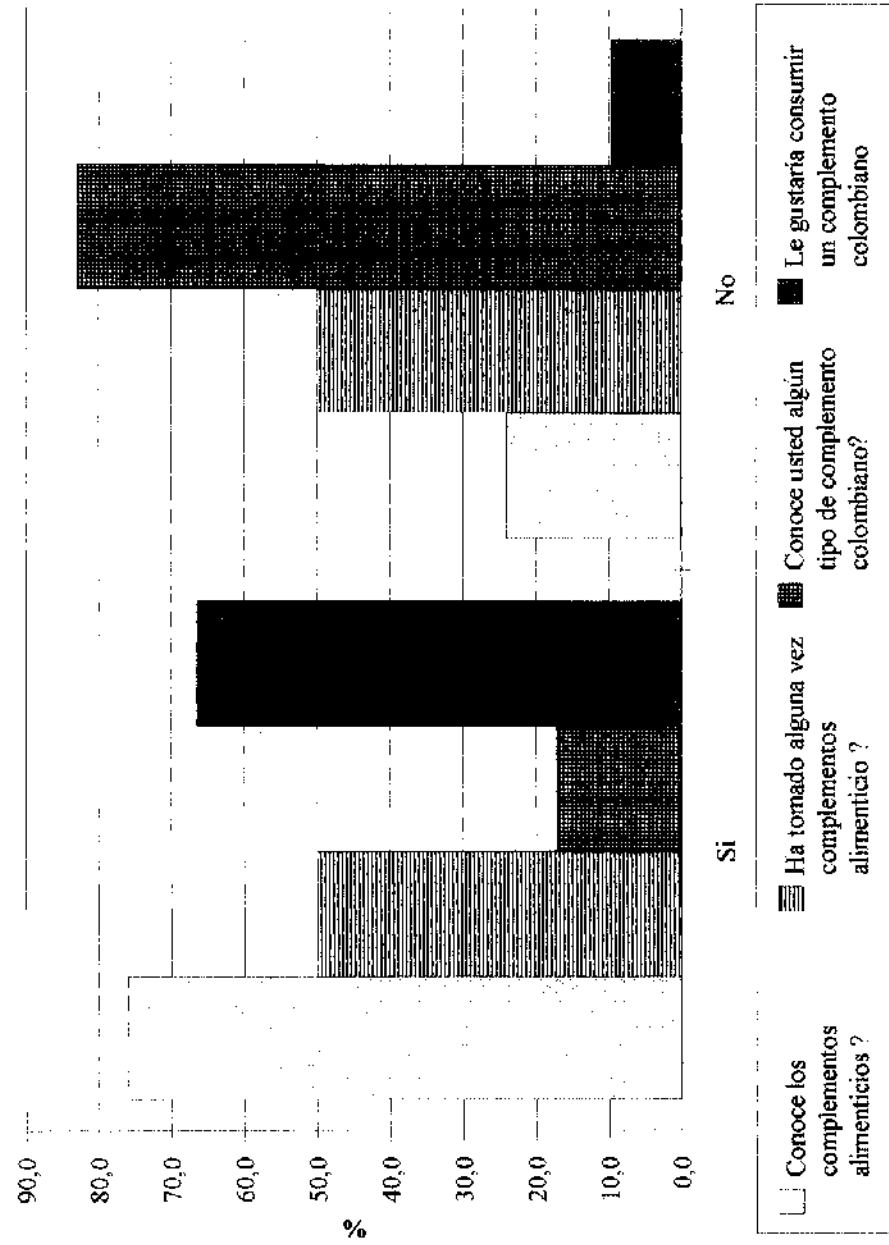
Tipo de pregunta (I) (146)		SI	%	No	%
Conoce los complementos alimenticios ?		111	76	35	24
Ha tomado alguna vez un complemento alimenticio ?		73	50	73	50
Conoce usted algún tipo de complemento colombiano?		25	17	121	83
Le gustaría consumir un complemento colombiano que cumpla...		97	66	14	10
Tipo pregunta (II) (72)					
<i>Que marca prefieren consumir :</i>					
Twinlab		3			
Weider		7			
MLO		1			
Vanadyl		1			
Cibergenics		3			
Bienestarina		3			
Proplan		1			
Soya		1			
Inger 900		1			
Sustagen		1			
OKY		1			
Kola granulada		3			
Forta		1			
MET-Rx		3			
Avena		2			
Casilan		8			
Lecitina		3			
Granola		4			
Mezclas caseras		4			
Ensure		5			
Caseinato de calcio		1			
Vitaminas		2			
Tiamina		1			
Universal		2			
Marca americana		2			
Max game		2			
Levadura de cerveza		2			
No saben o no responden		5			
Tipo pregunta (III) (23)					
<i>Que finalidad busca (aba) al consumir estos productos</i>					
Alimentarse bien		14			
Aumentar masa muscular		21			
Aumentar de peso		8			
Bajar de peso		6			
Quemar grasa		3			
Obtener energía		17			
No responden		1			
Complementar proteínas					

Tipo pregunta (IV) (111)	
<i>Como le parece este tipo de productos?</i>	
Demasiado costosos	24
Algo costoso	35
Tiene buen precio	27
Algo económicos	12
Bastante económicos	5
No responden	8
Tipo de pregunta (V) (19)	
<i>Cómo se siente con la composición nutricional de estos productos</i>	
Algo satisfecho	
Tienen químicos malos	
No lo suben lo que quisiera	
Si ve los resultados	
Tienen consecuencias malas, dañan la piel y producen sueño	
Espera más resultados del producto en menor tiempo	
Sabores muy dulces	
Para que funcionen depende de la constitución genética y la dieta	
Demasiado caros para tan poco producto	
No consigue los resultados	
Se puede conseguir los resultados como puede que no	
En algo ha visto los resultados	
Le han funcionado	
Bastante satisfecho	
No huelen ni saben a nada	
Ha obtenido algo pero no ha obtenido todo lo que esperaba	
Algo satisfecho	
Clasificación de satisfacción (73)	
Bastante satisfecho	12
Algo satisfecho	21
Moderadamente satisfecho	24
Poco satisfecho	9
Insatisfecho	2
No responde	5
Tipo de pregunta (VI) (111)	
<i>Cuando un colombiano compra un producto importado que va a suceder :</i>	
Aumenta su rendimiento deportivo cuando lo consume	33
Consigue masa muscular en menor tiempo	19
Por estar hecho para dep extranjeros, el colombiano no asimila algunos nut	9
Va afectar su salud	11
A gastado mucha plata por muy pocos beneficios	5
Le están vendiendo esteroides	8
Ninguna de las anteriores	7
No responden	19
Tipo de pregunta VII (95)	
<i>Porque no ha consumido complementos o dejo de consumirlos</i>	
Precio	14
Considera malos para la salud	14
Piensa que no los necesita	25
No los conoce	21

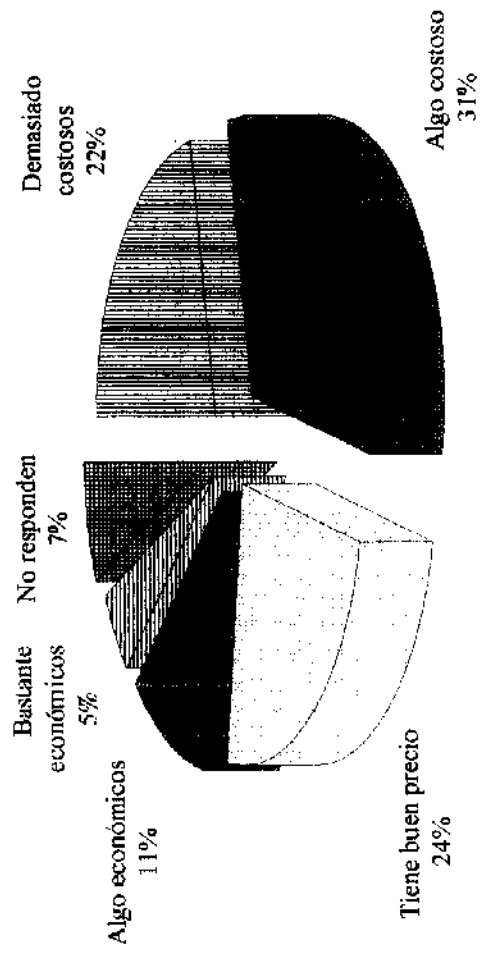
No vio beneficios	12
Otros	9
Tipo de pregunta VIII (111)	
<i>Si saliera un producto colombiano al mercado usted:</i>	
Definitivamente lo compraria	35
Probablemente lo compraria	53
Podria comprarlo o no comprarlo	14
Probablemente no lo compraria	1
Definitivamente no lo compraria	8
Tipo de pregunta IX (111)	
<i>Cómo preferiría que fuera la presentación del producto ?</i>	
Polvo	82
Pastillas	29
Tipo de pregunta X (102)	
<i>En que cantidad le gustaría encontrar el producto</i>	
1000 - 1500 gr	23
500-1000 gr	38
500 gr	36
< 500 gr	5

Tipo de pregunta X(102)						
<i>Califique de la 5</i>	Sabor	Color	Olor	Precio	Presenta.	Empaque
5	24	7	27	41	41	44
4	37	3	27	37	27	17
3	27	31	20	20	24	31
2	7	24	7		7	
1	7	37	20	3	3	10
Total	102	102	102	102	102	102
igual 5	24	7	27	41	41	44
Igual a 4	37	3	27	37	27	17
Igual a 3	27	31	20	20	24	31
Entre 3 y 5	88	41	75	99	92	92
Menor a 3	41	92	48	24	34	41
Igual a 2	7	24	7	0	7	0
Entre 2 y 1	14	61	27	3	10	10
Igual a 1	7	37	20	3	3	10

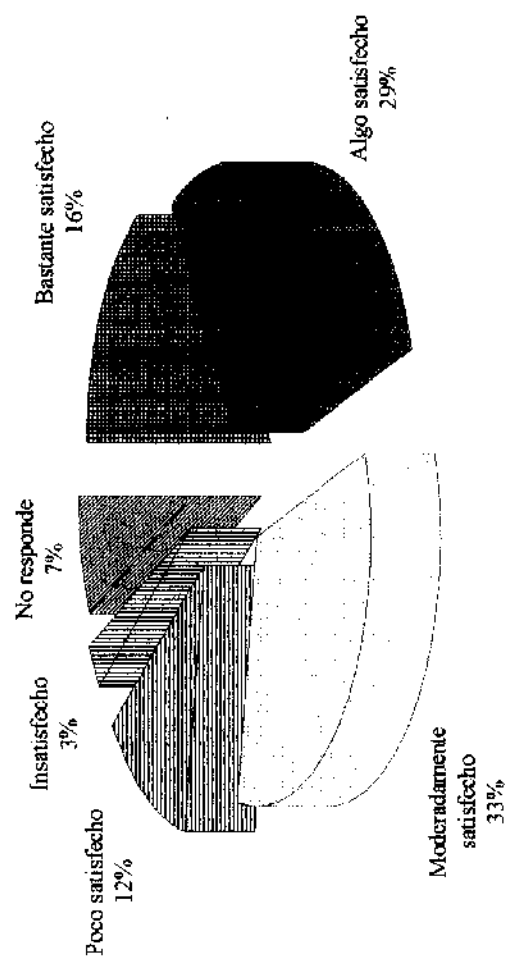
Anexo BJ. Respuestas sobre conocimiento y consumo



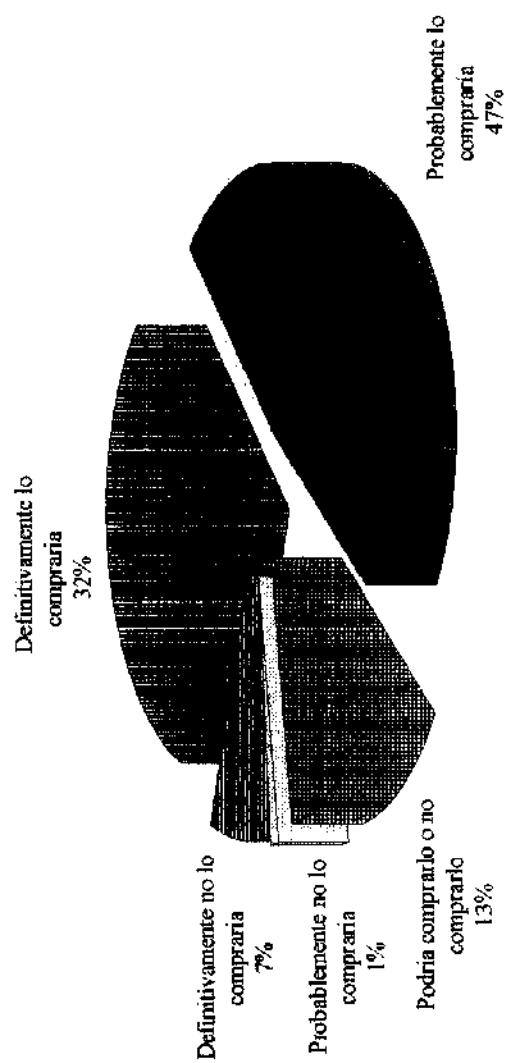
Anexo BK. Concepto sobre el precio de los complementos.



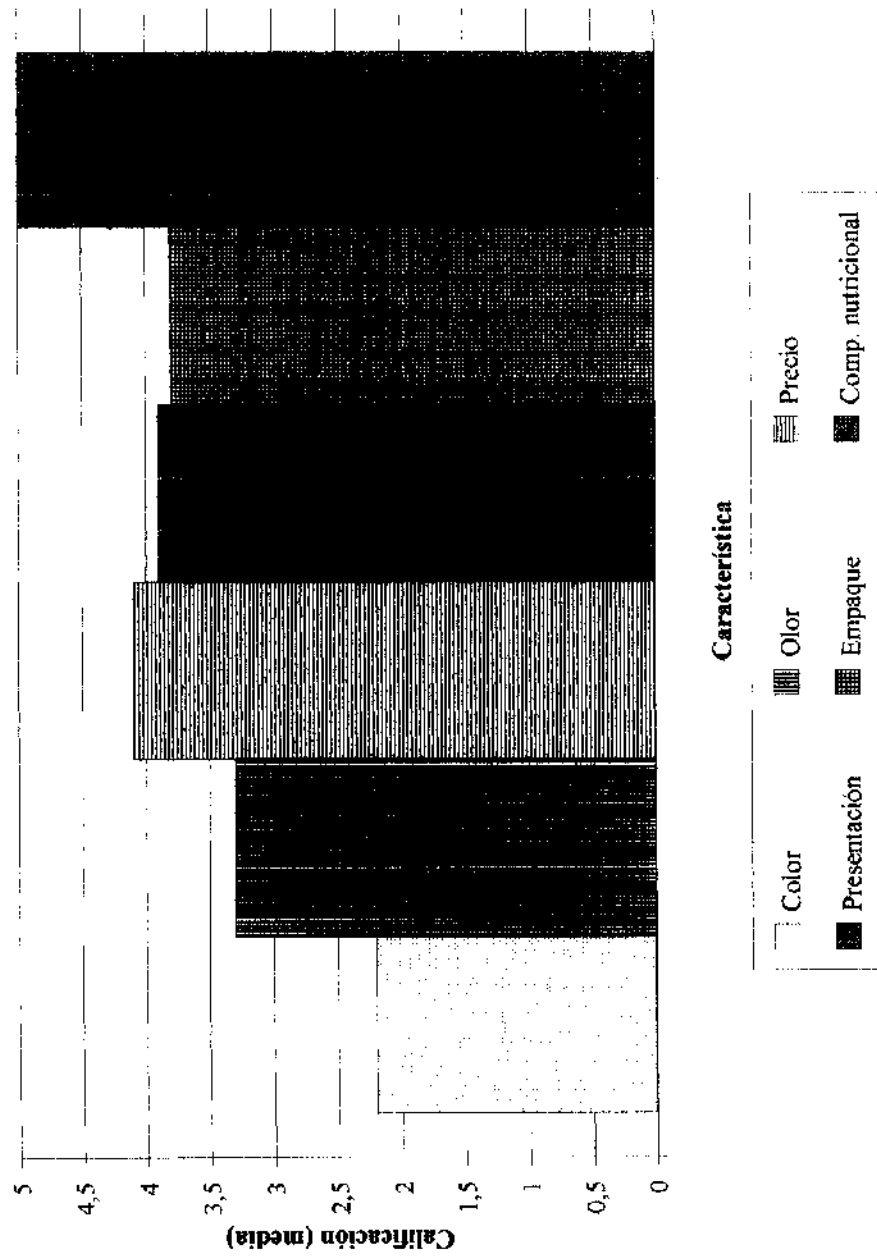
Anexo BL. Grado de satisfacción con la composición de los complementos alimenticios



Anexo BM. Intención de compra de los complementos alimenticios.



Anexo BN. Factores que más influyen en la compra de un complemento



ANEXO BO. Formato de la hoja entregada a cada juez para la calificación de la degustación del complemento alimenticio.

TIPO : Valoración.

NOMBRE : _____

METODO : de puntaje compuesto.

FECHA : _____

PRODUCTO : Alimento para deportistas. HORA : _____

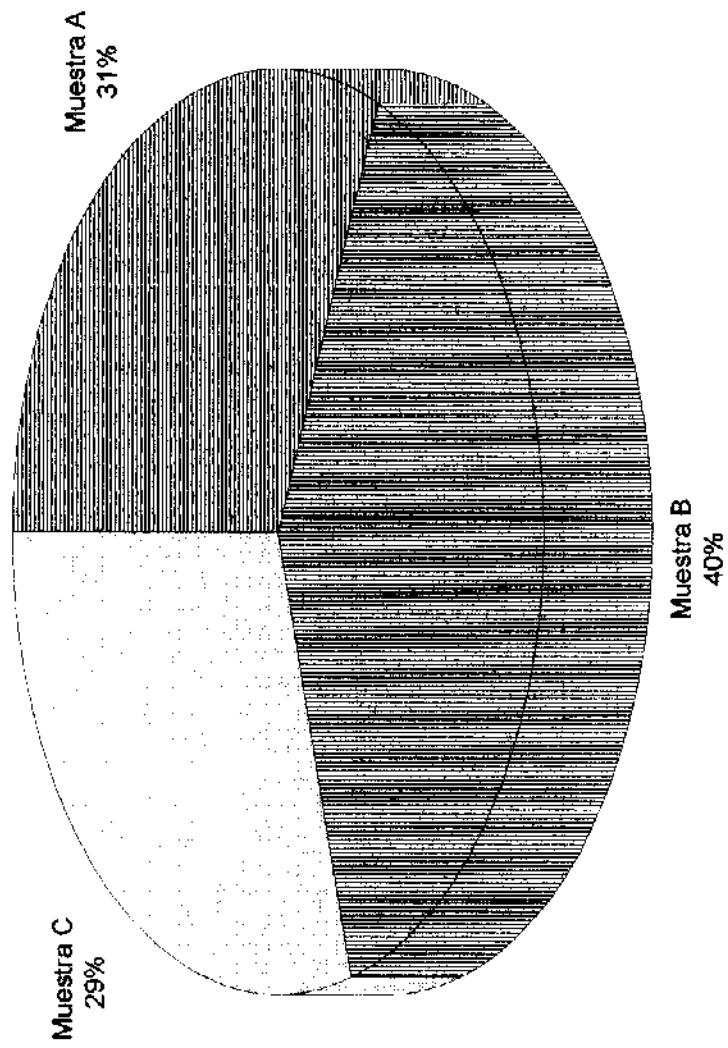
Sírvase calificar las muestras, dándole a cada característica de calidad que se indique, el puntaje que considere adecuado de acuerdo al máximo indicado.

Factores de calidad.	Puntaje máximo.	Puntaje muestras.		
		A	B	C
SABOR	40			
COLOR	20			
OLOR	15			
TEXTURA	15			
APARIENCIA	10			
TOTAL	100			

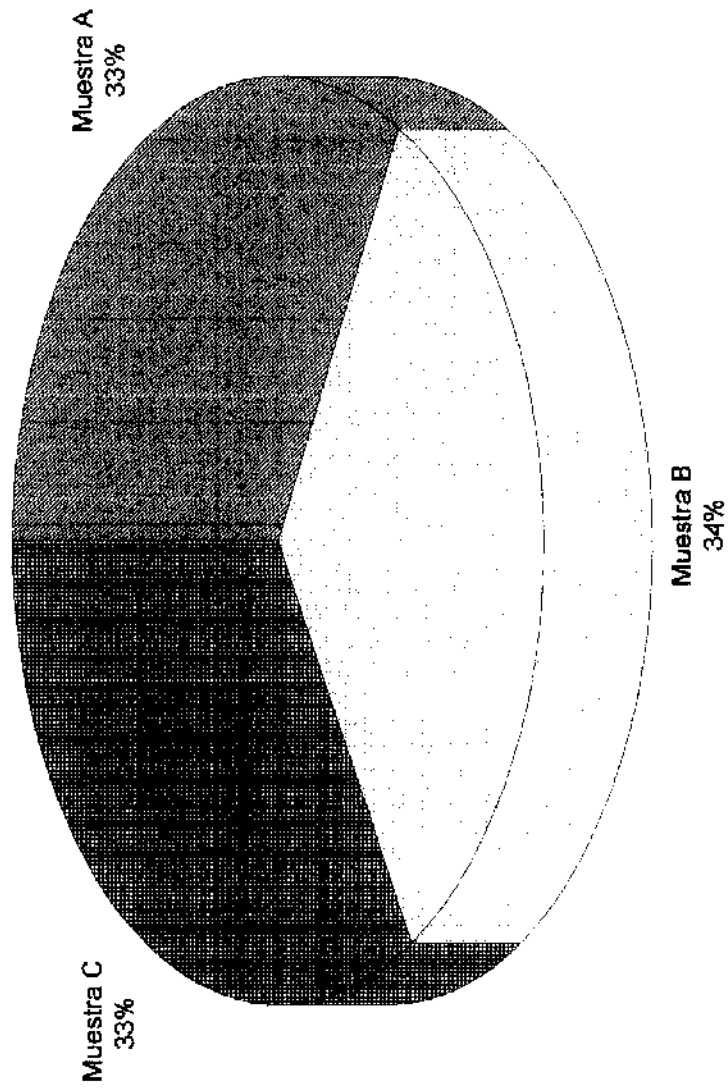
¿ Qué le disgustó ? _____

¿ Que sugerencias haría al producto ? _____

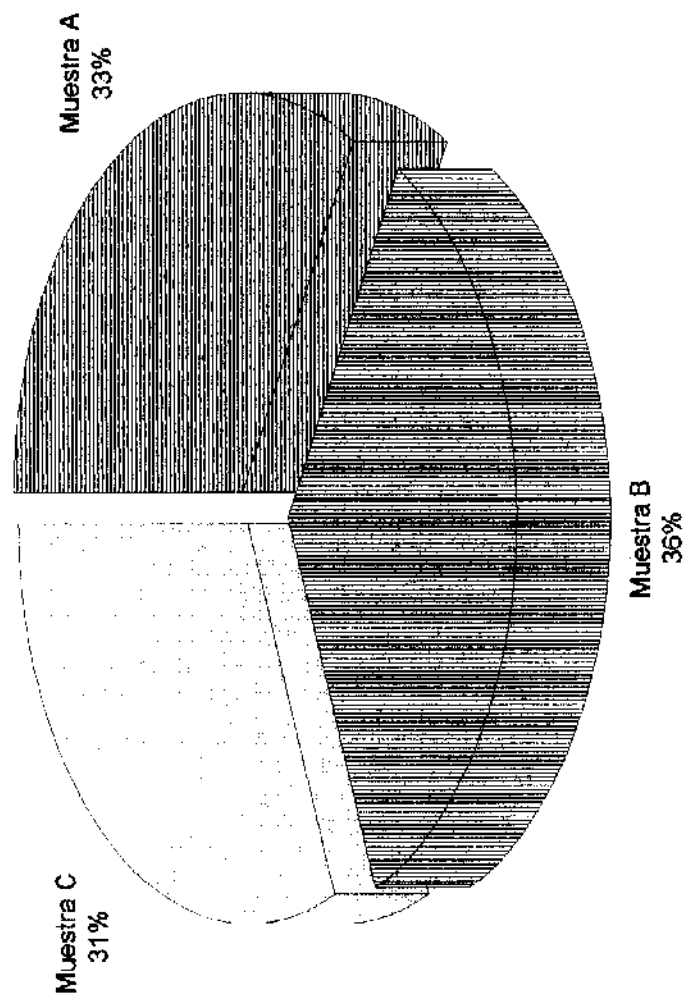
ANEXO BP. Aceptación del sabor en la muestra.



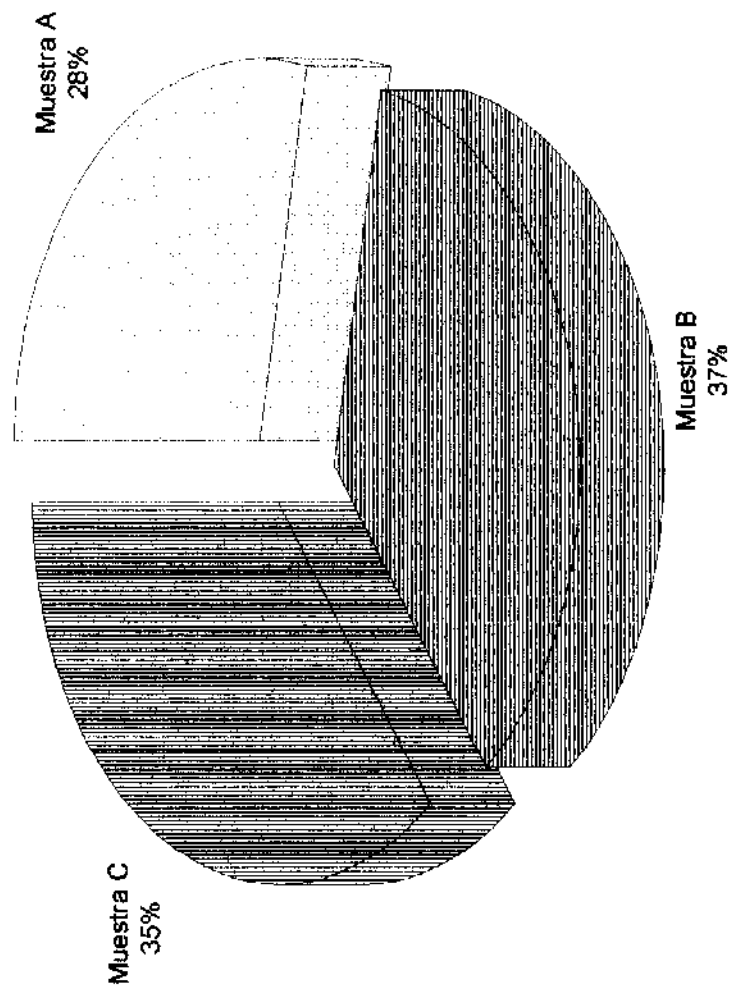
ANEXO BQ. Aceptación del color en la muestra.



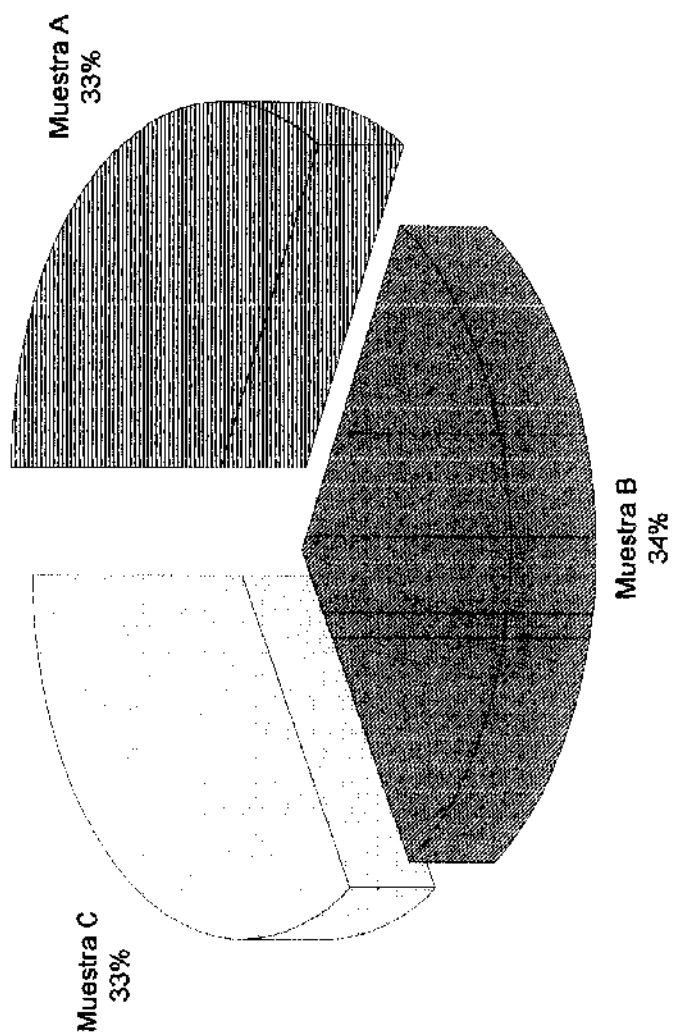
Anexo BR. Aceptación del olor en la muestra.



ANEXO BS. Aceptación de la textura en la muestra.



ANEXO BT. Aceptación de la apariencia en la muestra.



ANEXO BU. Valor actual de una anualidad.

Año	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%
1	0.763	0.758	0.752	0.746	0.741	0.735	0.730	0.725	0.719	0.714
2	1.346	1.331	1.317	1.303	1.289	1.276	1.263	1.250	1.237	1.224
3	1.791	1.766	1.742	1.719	1.696	1.673	1.652	1.630	1.609	1.589
4	2.130	2.096	2.062	2.029	1.997	1.966	1.935	1.906	1.877	1.849
5	2.390	2.345	2.302	2.260	2.220	2.181	2.143	2.106	2.070	2.035
6	2.558	2.534	2.483	2.433	2.385	2.339	2.294	2.251	2.209	2.168
7	2.739	2.677	2.619	2.562	2.508	2.455	2.404	2.355	2.308	2.263
8	2.854	2.786	2.721	2.658	2.598	2.540	2.485	2.432	2.380	2.331
9	2.942	2.868	2.798	2.730	2.665	2.603	2.544	2.487	2.432	2.379
10	3.009	2.930	2.855	2.784	2.715	2.649	2.587	2.527	2.469	2.414
11	3.060	2.978	2.899	2.824	2.752	2.683	2.618	2.555	2.496	2.438
12	3.100	3.013	2.931	2.853	2.779	2.708	2.641	2.576	2.515	2.456
13	3.129	3.040	2.956	2.876	2.799	2.727	2.658	2.592	2.529	2.469
14	3.152	3.061	2.974	2.892	2.814	2.740	2.670	2.603	2.539	2.477
15	3.170	3.076	2.988	2.905	2.825	2.750	2.679	2.611	2.546	2.484

FUENTE : GITMAN. Lawrence. Fundamentos de administración financiera.

APENDICE

Apéndice 1. Resultados de las encuestas de nutrición.

⚡ Gasto diario de energía (kcal) determinada en las encuestas

	Hombres	Mujeres
Máximo	5002.8	3039.6
Mínimo	2821.1	2508.8
Promedio	3508.4	2715.3
Desviación estándar	602.3	239.1
Mediana	3325.6	2656.4
Varianza	362719.4	57187.5

⚡ Consumo de proteína diario en hombres y mujeres (gr):

	Hombres	Mujeres
Máximo	127.5	82.5
Mínimo	85.5	78.0
Promedio	105.6	80.6
Desviación estándar	15.8	1.9
Mediana	112.5	81.0
Varianza	249.2	3.6

⚡ Consumo de CHOs diario en hombres y mujeres (gr)

	Hombres	Mujeres
Máximo	680.0	440.0
Mínimo	456.0	416.0
Promedio	563.8	430.2
Desviación estándar	83.4	10.1
Mediana	600.0	432.4
Varianza	6957.6	102.6

⌘ Proteína animal (gr/día) consumida hombres y mujeres:

	Hombres	Mujeres
Máximo	173.3	121.7
Mínimo	61.7	12.7
Promedio	111.7	49.9
Desviación estándar	32.5	50.7
Mediana	109.8	32.7
Varianza	1056.2	2571.6

⌘ Proteína vegetal (gr/día) consumida por hombres y mujeres:

	Hombres	Mujeres
Máximo	94.3	99.7
Mínimo	31.8	27.9
Promedio	54.1	56.8
Desviación estándar	18.3	31.5
Mediana	50.2	49.7
Varianza	334.7	989.5

⌘ Digestibilidad de las proteínas consumidas en la dieta de hombres y mujeres

	Hombres	Mujeres
Máximo	93.9	93.1
Mínimo	86.3	76.6
Promedio	91.6	86.1
Desviación estándar	1.9	7.2
Mediana	91.9	87.4
Varianza	3.5	52.5

⌘ Porcentaje de energía aportada por las proteínas en la dieta de hombres y mujeres.

	Hombres	Mujeres
Máximo	20.7	19.2
Mínimo	12.1	7.1
Promedio	16.3	12.3
Desviación estándar	2.7	5.0
Mediana	16.6	11.5
Varianza	7.4	25.4

⌘ Porcentaje de energía aportada por los CHOs en la dieta

	Hombres	Mujeres
Máximo	61.4	69.4
Mínimo	40.4	45.6
Promedio	51.5	59.8
Desviación estándar	6.8	10.2
Mediana	52.5	62.1

Varianza	46.3	103.1
----------	------	-------

⌘ Porcentaje de energía aportada por las grasas en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	41.2	35.2
Mínimo	21.7	19.7
Promedio	32.2	27.9
Desviación estándar	5.5	6.4
Mediana	30.8	28.4
Varianza	29.8	40.8

⌘ Energía total aportada por la dieta (kcal)

	Hombres	Mujeres
Máximo	6372.3	6292.5
Mínimo	1730.1	1539.3
Promedio	4005.5	3695.0
Desviación estándar	1221.1	1959.5
Mediana	4153.2	3474.1
Varianza	1491045.5	3839664.8

⌘ Gr de proteína consumidos por kg de peso.

	Hombres	Mujeres
Máximo	4.4	3.0
Mínimo	1.2	0.8
Promedio	2.5	2.0
Desviación estándar	0.9	0.9
Mediana	2.3	2.1
Varianza	0.7	0.8

⌘ Gr deCHOs consumidos por kg de peso.

	Hombres	Mujeres
Máximo	13.6	18.6
Mínimo	4.3	4.8
Promedio	7.8	10.2
Desviación estándar	3.0	6.0
Mediana	7.7	8.8
Varianza	8.9	36.2

⌘ Gr degrasa consumidos por kg de peso.

	Hombres	Mujeres
Máximo	4.7	3.8
Mínimo	0.9	0.6
Promedio	2.4	2.2
Desviación estándar	1.1	1.3
Mediana	2.2	2.3
Varianza	1.2	1.7

ADECUACION DE LOS NUTRIENTES DE LA DIETA

⚡ Adecuación de la energía consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	194.2	250.8
Mínimo	80.2	50.7
Promedio	120.5	140.9
Desviación estándar	36.3	82.8
Mediana	121.7	131.1
Varianza	1317.1	6854.8
% con deficiencia	38.5	25.0
% con exceso	53.8	75.0

⚡ Adecuación de los carbohidratos consumidos en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	170.0	231.9
Mínimo	11.8	60.6
Promedio	90.7	130.3
Desviación estándar	43.2	73.4
Mediana	74.4	114.3
Varianza	1866.6	5394.2
% con deficiencia	53.0	25

⚡ Adecuación de las proteínas consumidas en la dieta .

	Hombres	Mujeres
Máximo	294.6	199.6
Mínimo	78.2	52.7
Promedio	162.1	132.8
Desviación estándar	53.9	60.5
Mediana	149.8	139.4
Varianza	2910.0	3655.4
% con deficiencia	7.7	25

⚡ Adecuación del hierro consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	240.8	200.6
Mínimo	127.6	58.9
Promedio	195.1	128.3
Desviación estándar	40.5	58.5
Mediana	193.1	126.8
Varianza	1637.3	3417.4
% con deficiencia	0.0	25.0

⚡ Adecuación de la vitamina A consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	143.3	242.7
Mínimo	28.2	75.3
Promedio	88.3	131.0
Desviación estándar	35.1	75.6
Mediana	100.1	103.0
Varianza	2342.9	5718.5
% con deficiencia	53.8	25.0

⚡ Adecuación de la vitamina B₁ consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	151.4	171.5
Mínimo	56.3	60.1
Promedio	110.1	119.2
Desviación estándar	28.6	45.9
Mediana	114.4	122.6
Varianza	818.6	2109.6
% con deficiencia	30.8	25.0

⚡ Adecuación de la vitamina B₂ consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	252.1	217.0
Mínimo	63.6	59.8
Promedio	154.2	157.7
Desviación estándar	50.0	68.8
Mediana	148.0	177.0
Varianza	2499.2	4729.3
% con deficiencia	7.7	25.0

⚡ Adecuación de la vitamina B₃ consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	334.0	267.0
Mínimo	144.3	82.0
Promedio	210.9	169.8
Desviación estándar	60.1	77.0
Mediana	208.9	165.1
Varianza	3606.3	5933.1
% con deficiencia	0.0	25.0

⚡ Adecuación del ácido pantoténico consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	183.6	159.2
Mínimo	93.0	47.0

Promedio	138.1	100.4
Desviación estándar	28.9	46.1
Mediana	136.2	97.7
Varianza	836.4	2128.8
% con deficiencia	0.0	25.0

➤ Adecuación de la vitamina B₆ consumida en la dieta .

	Hombres	Mujeres
Máximo	236.7	116.6
Mínimo	72.7	38.4
Promedio	126.2	74.3
Desviación estándar	43.9	36.7
Mediana	110.8	71.0
Varianza	1930.8	1347.2
% con deficiencia	15.4	50.0

➤ Adecuación de la vitamina C consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	456.7	228.7
Mínimo	82.1	13.3
Promedio	180.3	99.4
Desviación estándar	104.3	102.8
Mediana	149.0	77.8
Varianza	10887.8	10564.4
% con deficiencia	15.4	2.0

➤ Adecuación de la vitamina B₁₂ consumida en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	493.2	259.6
Mínimo	139.2	32.8
Promedio	281.9	119.4
Desviación estándar	100.7	106.5
Mediana	268.8	92.6
Varianza	10145.4	11352.5
% con deficiencia	0.0	2.0

➤ Adecuación del ácido fólico consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	316.6	333.3
Mínimo	79.8	204.1
Promedio	160.0	243.9
Desviación estándar	61.5	61.1
Mediana	144.3	219.2
Varianza	3782.8	3732.1
% con deficiencia	7.7	2.0

⚡ Adecuación del zinc consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	338.9	178.4
Mínimo	109.1	36.7
Promedio	197.2	85.2
Desviación estándar	64.4	63.3
Mediana	88.0	62.9
Varianza	4147.4	4013.2
% con deficiencia	0.0	75.0

⚡ Adecuación del calcio consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	470.0	165.3
Mínimo	75.4	61.6
Promedio	172.9	126.9
Desviación estándar	96.4	45.1
Mediana	148.8	140.3
Varianza	9296.8	2032.4
% con deficiencia	7.7	25.0

⚡ Adecuación del fósforo consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	643.6	323.3
Mínimo	181.5	113.3
Promedio	311.4	246.8
Desviación estándar	113.7	93.1
Mediana	295.2	275.3
Varianza	12925.5	8676.2
% con deficiencia	0.0	0.0

⚡ Adecuación del magnesio consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	213.0	233.6
Mínimo	50.2	61.2
Promedio	138.7	160.3
Desviación estándar	45.1	73.3
Mediana	153.8	173.1
Varianza	2033.4	5366.5
% con deficiencia	15.4	25.0

⚡ Adecuación del sodio consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	390.7	286.7
Mínimo	63.6	224.0

Promedio	229.1	252.9
Desviación estándar	77.7	26.7
Mediana	218.0	250.5
Varianza	6043.7	715.4
% con deficiencia	7.7	0.0

Adecuación del potasio consumido en la dieta.

	Hombres	Mujeres
Máximo	297.7	180.9
Mínimo	106.3	55.3
Promedio	201.2	132.7
Desviación estándar	45.9	55.5
Mediana	202.7	147.2
Varianza	2108.8	3080.0
% con deficiencia	0.0	25.0

Apéndice 2. Determinación del tamaño de la muestra para poblaciones finitas.

$$n = N \times Z^2 \times p \times q / (N \times e^2 + Z^2 \times p \times q)$$

En donde :

N : Es el tamaño de la población.

Z : El parámetro que corresponde a la escogencia de exactitud en la información.

p : Es la probabilidad de que el evento ocurra.

q : La probabilidad de que el evento no ocurra.

e : Error muestral. Se puede tomar del 2 al 5 % .

Si sabemos que nuestro N corresponde al número de deportistas en Santafé de Bogotá entonces N : 47000 personas.

p : Se tomará del 50%, como la probabilidad de que el evento ocurra.

q : Será del 50% como la probabilidad de que el evento no ocurra.

e : El error muestral se tomará del 5%.

Z : Para ser más exactos en la encuesta se tendrá como parámetro para la escogencia una exactitud del 93% al 98%.

Con estos datos se procede a desarrollar la fórmula estadística para tamaños de muestra finitos.

$$n = (47000 * 1.21^2 * 0.5 * 0.5) / (47000 * 0.05^2) + (1.21^2 * 0.5 * 0.5)$$

$$n = 17203.175 / 117.86$$

$$n = \underline{145.96} \approx \underline{146}$$

Este resultado indica que el número de encuestas que se debe realizar es de 146 encuestas con un error del 5%.

Apéndice 3. Resultados de la programación lineal por nutriente.

Cantidades requeridas de cada componente obtenido y costo mínimo en 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.46002847
X ₂	0.21839397
X ₃	0.19430378
X ₄	0.16105926

Precio óptimo en 100 gr. de producto :

\$ 74.46

Cantidad de Kcal aportadas por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	1.621140328
X ₂	0.764597289
X ₃	0.877670174
X ₄	0.576592151
Total	3.839999942

Aporte de Kcal en 100 gr. de producto :

373

Cantidad de Carbohidratos aportados por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.176650932
X ₂	0.169255327
X ₃	0.137955684
X ₄	0.106138052
Total	0.5899999995

Aporte de CHO's en 100 gr. de producto :

57.3 gr.

Cantidad de grasa aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.005520342
X ₂	0.002839122
X ₃	0.025842403
X ₄	0.005798133
Total	0.039999999

Aporte de grasa en 100 gr. de producto :

3.9 gr.

Cantidad de proteína aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.216213381
X ₂	0.015505972
X ₃	0.023316454
X ₄	0.024964185
Total	0.279999992

Aporte de proteína en 100 gr. de producto :

27.2 gr.

Distribución calórica por 100 gr. de producto.

Calorías por componente	Calorías	Porcentaje
Calorías por carbohidrato	229.10	61.5
Calorías por grasa	35.00	9.40
Calorías por proteína	108.70	29.20
Total	373.00	100.00

Cantidad de lisina aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.03018
X ₂	0.00799
X ₃	0.00598
X ₄	0.01073
Total	0.05488

Aporte de lisina en 100 gr. de producto :

5.32 mg

Cantidad de Meti + Cistina aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.01030
X ₂	0.00769
X ₃	0.00793
X ₄	0.01258
Total	0.03850

Aporte de Met + Cis en 100 gr. de producto :

3.7 mg

Cantidad de Treonina aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.01767
X ₂	0.00954
X ₃	0.00616
X ₄	0.00828
Total	0.04165

Aporte de Treonina en 100 gr. de producto :

4 mg

Cantidad de Triptófano aportado por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.00589
X ₂	0.00153
X ₃	0.00258
X ₄	0.01224
Total	0.002224

Aporte de Triptófano en 100 gr. de producto :

2.2 mg

Cantidad de Isoleucina aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.02650
X ₂	0.01107
X ₃	0.00938
X ₄	0.00997
Total	0.05692

Aporte de Isoleucina en 100 gr. de producto :

5.5 mg

Cantidad de Leucina aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.03533
X ₂	0.03108
X ₃	0.01442
X ₄	0.00783
Total	0.08865

Aporte de Leucina en 100 gr. de producto :

8.6 mg

Cantidad de Fenil + Tiro aportadas por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.03680
X ₂	0.02553
X ₃	0.01879
X ₄	0.01326
Total	0.09438

Aporte de Fenil + Tiro en 100 gr. de producto :

9.2 mg

Cantidad de Valina aportada por 103 gr. de producto.

Componente	Gramos
X ₁	0.02429
X ₂	0.01232
X ₃	0.01005
X ₄	0.00705
Total	0.05371

Aporte de Valina en 100 gr. de producto :

5.2 mg

Apéndice 4. Análisis de varianza y test de Duncan.

Jueces	Muestras o tratamientos			Totales
	A	B	C	
1	75	90	95	260
2	83	90	86	259
3	74	94	65	233
4	89	96	77	262
5	91	96	87	274
6	100	99	77	276
7	74	83	78	235
8	73	92	61	226
9	95	100	100	295
10	61	99	83	243
11	77	93	90	260
12	85	93	77	255
Total	977	1125	976	3078
Promedio	81.42	93.75	81.33	256.50

CT = Cuadrados totales.

$$CT = \text{Total}^2 / \text{Jueces} \times \text{productos} = 3078^2 / (12 \times 3) = 263169$$

$$SCT = \text{Suma de cada puntaje}^2 - CT.$$

$$SCT = 4245.$$

$$G \text{ de } I = (j \times p) - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$SCJ = 260^2 + 259^2 + \dots + 255^2 / 3(\text{prod}) - CT = 1453$$

$$g \text{ de } I \text{ del producto} = (p - 1) = 3 - 1 = 2$$

$$SCP = 977^2 + 1125^2 + 976^2 / 12 (\text{jueces}) - CT = 1225.$$

$$\text{Error SS} = 4245 - 1453 - 1225 = 1567$$

SCJ = Suma de cuadrados de los jueces.

SCP = Suma de cuadrados de los productos.

SS = Suma de cuadrados del error.

CT = Cuadrados totales.

Análisis de varianza :

Causas de variación	g de l	Suma de cuadrados	Varianza	F Calcul.	F tabul. (5%)
Jueces	11	1453	132.09	1.85	2.26
Productos	2	1225	612.58	8.60	3.44
Error	22	1566	71.22		
Total	35	4245			

Como el valor de F calculado es superior al de F tabulado (para los productos), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H'), concluyendo que este panel establece preferencias significativas por el sabor de alguna de las muestras. Por esto se continuo con otro test que permita establecer cuál o cuales muestras son las preferidas significativamente.

Para esto se busca en la tabla "rangos significativos para el test de rango múltiple de Duncan", los valores de Q_p , para los grados de libertad del error.

Estos valores se multiplican por el error estándar.

$$\text{Error estándar} = \sqrt{\text{Varianza del error} / n \text{ jueces}}$$

$$\text{Error estándar} = \sqrt{71.22 / 12} = 2.43738248$$

En seguida se calculó el menor rango significativo que se designa R_p :

Menor rango significativo			
Nivel 5%		Nivel 1%	
p = 2	p = 3	p = 2	p = 3
Qp 2.935	3.55	3.99	4.17
Rp 7.15	8.65	9.73	10.16

Luego se hicieron las comparaciones ordenando los promedios de menor a mayor :

C	A	B
81.3	81.4	93.8

Se compararon las diferencias entre los promedios de 2 medias o 3 medias

		5 %	1 %
B - A	12.3	> 8.65	> 10.16
A - C	0.1	< 7.15	< 10.16
B - C	12.4	> 7.15	> 9.73

Apéndice 5. Cálculos del balance de energía para el extrusor y el secador.

❖ Balance del extrusor :

T_1 = Temperatura de entrada al extrusor = 19°C

T_2 = Temperatura de salida del extrusor = 95°C.

Velocidad de alimentación del extrusor = 400 kg / h.

Base de cálculo = 1 hora.

$$Q = \Delta U + W$$

$$Q = (U_2 - U_1) + W$$

$$Q = (H_2 - H_1) + W$$

$$Q = H_2 - H_1$$

$$H = m C_p \Delta T$$

$$C_p \text{ de la harina} = \frac{1.9 \text{ KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}}$$

$$H_1 = 400 \text{ kg} \times \frac{1.9 \text{ KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times 19^\circ\text{C} = 14400 \text{ KJul.}$$

$$H_2 = 400 \text{ kg} \times \frac{1.9 \text{ KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times 95^\circ\text{C} = 72200 \text{ KJul}$$

$$Q = H_2 - H_1 = 72200 \text{ KJul} - 14400 \text{ KJul} = 57760 \text{ KJul.}$$

❖ Balance del secador :

T_1 = temperatura de entrada al secador = 95°C

T_2 = temperatura de salida del secador = 40°C

$$H_1 = 400 \text{ kg} \times \frac{1.9 \text{ KJul}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times 95^\circ\text{C} = 72200 \text{ KJul.}$$

$$H_2 = 400 \text{ kg} \times \frac{1.9 \text{ KJul}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times 40^\circ\text{C} = 30400 \text{ KJul}$$

$$Q = H_2 - H_1 = 30400 \text{ KJul} - 72200 \text{ KJul} = - 41800 \text{ KJul.}$$

El signo positivo en el balance del extrusor indica que se le está adicionando calor al producto desde una temperatura de 19°C hasta 95°C. En cambio el signo negativo del secador indica que se le esta retirando calor hasta una temperatura de 40°C.